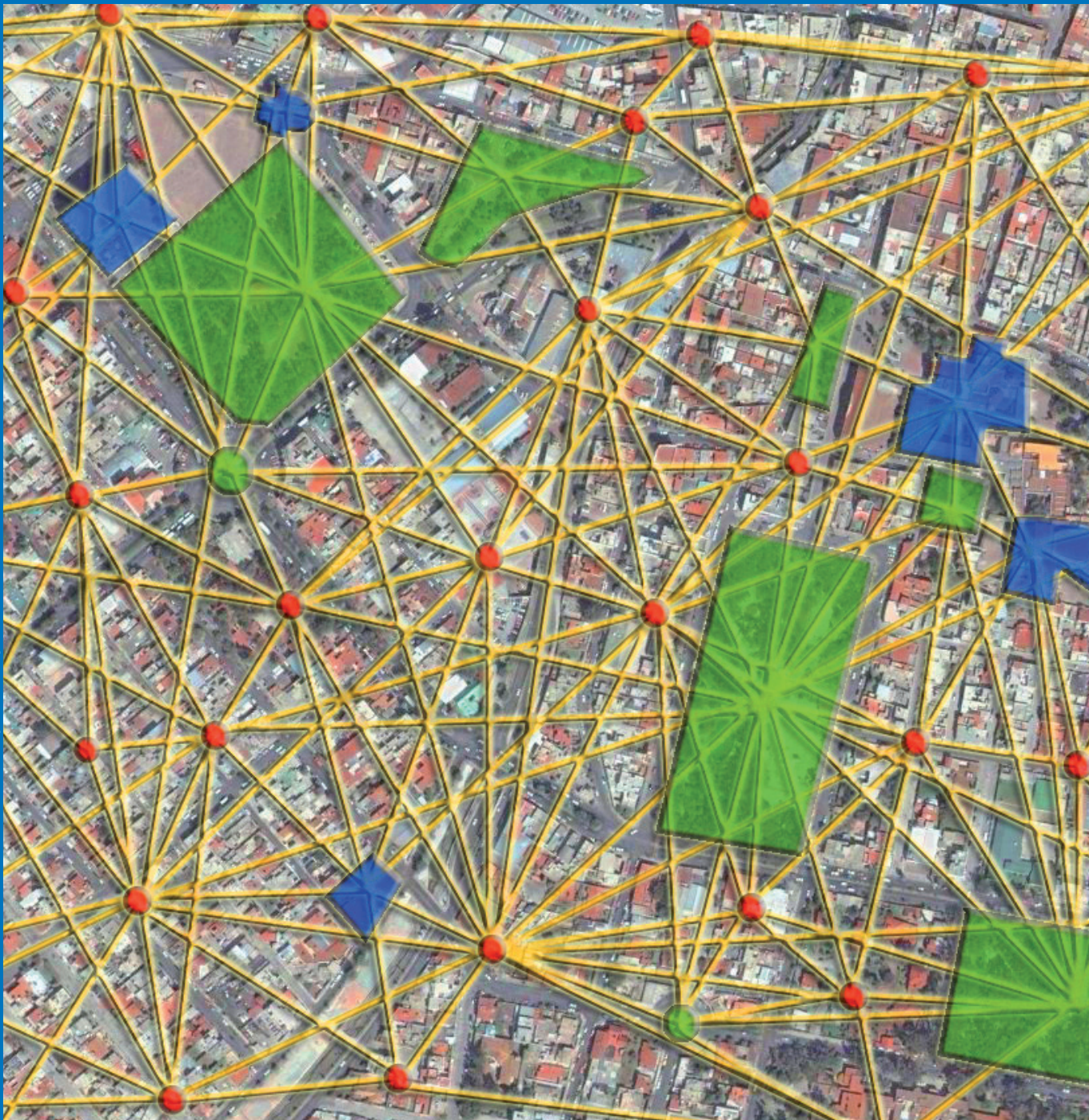


# Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo

Redes: Una aproximación al fenómeno urbano

Publicación Periódica de la Cátedra de Arquitectura y Nuevo Urbanismo



# **Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo**

Dr. Rafael Rangel Sostmann  
Rector del Tecnológico de Monterrey

Dr. Roberto Rueda Ochoa  
Rector de la Zona Centro del Tecnológico de Monterrey

Ing. Salvador Coutiño Audiffred  
Director General del Campus Querétaro

Dr. Héctor Morelos Borja  
Director de Profesional y Graduados en Ingeniería y  
Arquitectura

Dr. Fernando Núñez Urquiza  
Director del Departamento de Arquitectura y Diseño

Dr. Ramón Abonce Meza  
Director de la Maestría en Arquitectura y Nuevo  
Urbanismo

### **Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo**

Publicación Periódica de la  
Cátedra de Arquitectura y Nuevo Urbanismo  
Departamento de Arquitectura del Tecnológico de Monterrey,  
Campus Querétaro

*Coordinador de la Cátedra*

Dr. Ramón Abonce Meza.

*Editores Responsables*

Dra. Stefania Biondi [sbiondi@itesm.mx]

Dr. Ernesto Philibert P. [ephilibe@itesm.mx]

*Ilustración de Portada*

Arq. Francisco Bulos García

*Formación y Producción Electrónica*

Arq. Francisco Bulos, Arq. Miriam Martínez, Arq. Nuria Hernández

*Cuidado de la Edición*

Dra. Stefania Biondi, Arq. Francisco Bulos, Arq. Nuria Hernández

*Diseño Original*

LDG Gerardo Fuentes.

ITESM Campus Querétaro

Epigmenio González No. 500

Fraccionamiento San Pablo, C.P. 76130

Apartado Postal 37, C.P. 76000 Querétaro, Qro.

Tel. (442) 2 38 32 75

© Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Ave. Eugenio Garza Sada Sur No. 2501

C.P. 64849

Monterrey, Nuevo León.

1a. Edición, 2006

ISSN: "Registro en Trámite"

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento por  
cualquier medio sin previo y expreso consentimiento por escrito  
del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
a cualquier persona y actividad que sean ajenas al mismo.

Impreso en México



# Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo

N.3 Septiembre 2007

## Indice.

Editorial .....	4
Teoría de la Red Urbana <i>Nikos A. Salingaros</i> .....	5
Las redes como aproximación al fenómeno urbano. El cambio de la red desconectada por la zona periférica <i>Dr. Ernesto Philibert</i> .....	19
Editando la ciudad <i>Brian Phillips y Scott Page</i> .....	33
Diseñando con redes: Reconectando los suburbios modernos <i>Michael Mehaffy</i> .....	41
Diseñando con redes en Querétaro <i>Dr. Ernesto Philibert Petit</i> .....	47
Clasificación de T's por sectores: Un caso de estudio en Querétaro <i>Arq. Miriam Martínez</i> .....	47
Herramienta de evaluación de conexiones visuales: Una alternativa para valorar la permeabilidad visual <i>Arq. Emmanuel A. González Anaya</i> .....	61
Centro Sur: Una oportunidad de mejora urbana en Querétaro <i>Arq. Cynthia Bañuelos Ruíz</i> .....	65
Conectividad transversal: La red del trébol en Querétaro <i>Arq. Nuria Hernández Amador</i> .....	71
Normas editoriales .....	76
Crédito de imágenes .....	78



# Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo

N.3

## Editorial.

La teoría de las redes representa para el Nuevo Urbanismo una importante herramienta conceptual tanto para el análisis y la comprensión de la ciudad, como para el diseño de sistemas urbanos vivos y eficientes. Este número de los Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo, dedicado a las redes, contiene tanto reflexiones teórico-conceptuales, como consideraciones acerca de los primeros intentos de aplicación del concepto de redes a la ciudad de Querétaro, realizados en un taller de la Maestría en Nuevo Urbanismo.

En la primera parte, Nikos Salingaros se enfoca al análisis de los procesos conectivos del tejido urbano a partir de los cuales elabora una teoría de la red urbana, que por un lado explica la ciudad y sus interconexiones internas, por el otro proporciona reglas de aplicación en el diseño urbano para la obtención de ambientes exitosos. Ernesto Philibert propone el uso de la ciencia de las redes para un mejor entendimiento de la ciudad y de su complejidad, por lo cual la ciudad se identifica como un conjunto de nodos, conexiones y jerarquías, al que es posible aplicar un sistema de evaluación de la conectividad y de los proyectos, así como de su impacto sobre la ciudad misma.

Brian Phillips y Scott Page parten de la consideración de que, frente a la complejidad de la ciudad contemporánea, se requiere un cambio en el papel de los diseñadores urbanos y proponen que éstos se vuelvan “editores” de la gran cantidad de información urbana, al tiempo que el diseño urbano se vuelve un proceso interpretativo del espacio físico y virtual. Frente a los efectos negativos de cierto urbanismo moderno, Michael Mehaffy propone nuevas herramientas metodológicas, analíticas y sintéticas, basadas en nuevos paradigmas científicos: las primeras ayudan a la comprensión de los fenómenos, los segundos permiten generar propuestas formales a partir de códigos dinámicos análogos a los de la naturaleza.

El taller de redes realizado dentro de la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el semestre enero-mayo 2006, se ha basado en la reflexión y aplicación de los principios teóricos, expresados en los artículos anteriores, a la realidad urbana de Querétaro. En la segunda parte de este número se muestran algunos de los resultados: una síntesis de las reflexiones sobre el Transecto, realizada por Miriam Martínez; una evaluación de la permeabilidad visual del espacio urbano de Querétaro, fruto del trabajo de Emmanuel González; la combinación de la teoría de redes con la tecnología del Space Syntax, efectuada por Cynthia Bañuelos; la aplicación de los conceptos de la conectividad transversal a la vialidad queretana, realizada por Nuria Hernández.

Con estos resultados se ha dado un paso más hacia la adecuación y la aplicación de los conceptos del Nuevo Urbanismo a la realidad latinoamericana, hecho que con placer y satisfacción, queremos seguir documentando a través de la edición de esta revista.

# Teoría de la Red Urbana

Nikos A. Salingaros \*

Traducción: Arq. Nuria F. Hernández Amador \*\*

## Introducción.

La arquitectura y el diseño urbano han resistido hasta ahora una formulación científica en parte debido a su complejidad subyacente. Las mismas razones retrasaron los fundamentos científicos de la medicina, que hasta hace poco tiempo estuvieron basados tanto en la superstición como en la ciencia. Los esfuerzos del pasado de plantear el planeamiento urbano en términos teóricos – identificando los procesos que dan lugar a formas observadas – han tenido poco impacto en el desarrollo real. Existen tres notables y recientes acercamientos: (1) el trabajo pionero de Christopher Alexander (Alexander, 1964; 1965; 1998; Alexander, Ishikawa et al., 1977; Alexander, Neis et al., 1987) que proporciona la espina dorsal de este escrito; (2) el marco de patrones urbanos como fractales acentúa sus jerarquías y microestructura ligadas (Batty y Longley, 1994; Batty y Xie, 1996); (3) la formulación de preguntas urbanas en términos de relaciones y movimientos que da luz a las fuerzas que gobiernan el crecimiento de una ciudad (Hillier, 1996; Hillier and Hanson, 1984). Aquí nos centraremos en los procesos conectivos como base del tejido urbano.

Un componente central del intelecto humano es la capacidad de establecer conexiones. Las conexiones entre las ideas dan lugar a una mejor comprensión de la naturaleza. El reconocimiento de los patrones que se ocultan al observador ocasional es la llave del desarrollo científico. Estudios neurológicos demuestran que la mayor parte del cerebro está involucrado en la percepción visual, lo que sugiere que la inteligencia ha evolucionado para apoyar el proceso perceptivo (Fischler y Firschein, 1987). La capacidad de establecer conexiones se aplica tanto a la percepción visual y a procesos más abstractos, menos obvios, y se ha desarrollado hasta tal punto que marca la diferencia del éxito de la especie humana para dominar a las otras especies animales. Estableceré una analogía entre las conexiones mentales y las conexiones entre los elementos urbanos que dan lugar a una ciudad o a una pieza de paisaje urbano.

El tejido urbano es una estructura de complejidad organizada que existe sobre todo en el espacio entre los edificios (Gehl, 1987). Cada edificio incluye y abarca uno o más nodos de actividad humana. Los nodos externos van desde los que están totalmente expuestos hasta los que

tienen varios grados de resguardo parcial. La red urbana está conformada por todo el exterior y por los elementos conectivos como áreas peatonales y verdes, muros libres, sendas peatonales y caminos que van desde una ciclista hasta una autopista. Observaciones empíricas refuerzan el concepto de que mientras más fuertes son las conexiones y más subestructura tenga la red, una ciudad tiene más vida (Alexander, 1965, Gehl, 1987).

La exposición comienza estableciendo tres principios generales. Estos a su vez se desarrollan en una teoría de la red urbana, que proporciona reglas prácticas de aplicación. Se discute la necesidad de diversos tipos de conexiones. Un resultado matemático en la irregularidad de las conexiones demuestra por qué las trayectorias rectas que parecen regulares en un plan son generalmente inadecuadas, y no funcionan por otras razones (figura 1). Un modelo usado en la biología molecular que organiza elementos por pares para alcanzar la unión se revisa después. Esto demuestra que la red urbana no puede existir sin un mínimo (y muy grande) número de conexiones.

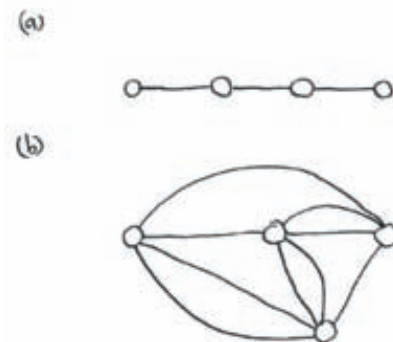


Figura 1. La posición de los nodos y las conexiones entre ellos deben ser optimizadas para la actividad humana. (a) Cuatro nodos se colocan de modo que parezcan "regulares" desde el aire; pero esta regularidad no permite más que las mínimas conexiones. (b) Conectividad múltiple entre los mismos cuatro nodos, vistos en planta.

Después, se examina cómo se logra la complejidad en una ciudad. Si no hay suficiente complejidad, la ciudad está muerta; si tiene complejidad sin la suficiente organización, una ciudad llega a ser caótica e invivible. Uno de los impulsos fundamentales de la humanidad a través del tiempo ha sido elevar el nivel de complejidad organizada. Una de las ideas principales de este trabajo es que una ciudad imita los procesos humanos del pensamiento, y que ambas dependen de establecer conexiones. Esta analogía explica por qué hacemos que las cosas complejas sean menos misteriosas.

La segunda mitad de este escrito enumera algunas aplicaciones de la teoría. Los caminos y las trayectorias son las conexiones de la red, y las examinamos a través de su estructura y jerarquía apropiada. Las indirectas y el consejo práctico a los planificadores se enfocan a cómo construir mejores colonias. Hay acciones que se pueden tomar para regenerar colonias existentes con un esfuerzo mínimo. Se menciona cómo puede ser mejorada un área comercial al menudeo. Finalmente, se discute el uso apropiado de límites. Existen muchas situaciones donde se necesita inhibir o controlar las conexiones en vez de establecerlas en todas las escalas. En una ciudad sana, es necesario desconectar dos regiones que se dañen mutuamente.

## Principios estructurales de la red urbana.

El proceso que genera la red urbana puede ser resumido en términos de tres principios. Aunque no es exhaustivo, son completamente generales, y este escrito describirá cómo se traducen en reglas prácticas de diseño para situaciones específicas. Todo tiene que ver con conexiones y la topología de las mismas. Los tres principios pueden ser indicados de la manera siguiente:

**(1) Nodos.** La red urbana se basa en nodos de actividad humana cuyas interconexiones conforman la red. Existen distintos tipos de nodos: habitación, trabajo, parques, tiendas, restaurantes, iglesias, etc. Los elementos naturales y arquitectónicos sirven para reforzar los nodos de actividad humana y sus trayectorias de conexión. La red determina el espacio y la organización en planta de los edificios, no viceversa. Los nodos que están muy separados no se pueden conectar con una senda peatonal.

**(2) Conexiones.** Los pares de conexiones se forman entre los nodos complementarios, no como nodos. Las trayectorias peatonales consisten en tramos cortos y rectos entre los nodos; ninguna sección debe exceder cierta longitud máxima. Para acomodar conexiones múltiples entre dos puntos, algunas trayectorias deben ser necesariamente curvadas o irregulares. Muchas conexiones que coinciden sobrecargan la capacidad del canal de conexión. Las trayectorias acertadas son definidas por el borde entre regiones planas que contrastan y forman a lo largo de los límites.

**(3) Jerarquía.** Cuando se permite, la red urbana se auto-organiza creando una jerarquía ordenada de conexiones en muchos y diferentes niveles de escala.

Se vuelve múltiplemente conectada pero no caótica. El proceso de organización sigue un estricto orden: comienza con las escalas menores (sendas peatonales), y progresa hacia escalas superiores (calles de creciente capacidad). Si no existe cualquiera de los niveles de conectividad, la red se vuelve patológica. Una jerarquía rara vez se puede establecer toda al mismo tiempo.

Estos principios se sugieren por los resultados en matemáticas. Los términos no son nuevos (Lynch, 1960), pero su uso aquí es más específico que en el trabajo de autores anteriores. Como resultado, las conclusiones son más fuertes y las soluciones permitidas están más restringidas. El crecimiento urbano ha seguido reglas similares a través de casi toda la historia. La planeación urbana en este siglo, sin embargo, incorpora reglas que son, en muchos casos, el opuesto a los principios descritos anteriormente. Mostraré cómo la adopción de estilos arbitrarios de diseño, que contradicen principios matemáticos relevantes, destruye la red urbana. (Batty y Longley, 1994).

### Conexiones en arquitectura y diseño urbano.

La arquitectura ata elementos y espacios estructurales para alcanzar la cohesión. Las conexiones en diseño urbano ligan entre ellos a tres tipos distintos de elementos: elementos naturales, nodos de actividad humana y elementos arquitectónicos. Ejemplos de elementos naturales incluyen ríos, un grupo de árboles, un gran tronco caído o un pedazo de pasto. Las actividades humanas definen nodos tales como un lugar de trabajo, una residencia, un conjunto de tiendas o un sitio para sentarse y beber una taza de café. Los elementos arquitectónicos incluyen todo lo que los seres humanos construyan para conectar elementos naturales y refuercen sus nodos de actividad.

### Conectando nodos de actividad humana.

Los nodos urbanos no están totalmente definidos por las estructuras como un gran edificio o un monumento. Éstos pueden ser más efímeros o modestos, como un puesto de tacos o una banca sombreada. Los nodos deben atraer a la gente por alguna razón, entonces, un edificio o un monumento será un nodo solo si ahí existe una actividad bien definida. Los grandes edificios y los monumentos que también proveen un nodo para la actividad humana actúan como foco para las trayectorias, y tiene éxito. En contraste, los sitios arquitectónicos que no refuerzan la actividad humana, fracasan, se aíslan ellos mismos de la red urbana.



Hay que hacer una distinción entre las conexiones visuales y las trayectorias que conectan el movimiento físico de las personas. Como enfatizó Kevin Lynch (1960), y desarrolló después Bill Hillier (Hillier, 1996; Hillier y Hanson, 1984), las conexiones visuales son necesarias para la orientación, y para la creación de una imagen coherente del ambiente urbano. Sin embargo, como no siempre coinciden con las trayectorias y calles, no son el tema principal de este escrito. La interdependencia entre conexiones visuales y trayectorias es muy compleja y será retomada en otra ocasión.

El número y tipo de conexiones entre nodos de actividad humana es (o debería ser) increíblemente grande. Desde los años 40's, los planeadores urbanos han seguido reglas cuyo objetivo es crear un plan con un mayor grado de regularidad geométrica, al menos en los centros urbanos. (Alexander, 1965; Batty y Longley, 1994; Gehl, 1987). Esto está basado casi siempre en ideas estilísticas arbitrarias que frustran tanto a los nodos como a las conexiones. Concentrándose en la simplicidad visual de formas totales, los nodos humanos son ignorados hasta que es demasiado tarde para definirlos apropiadamente. Como resultado de esto, las actividades humanas tienen que encajar en una matriz construida previamente que nunca podrá acomodarlas (ver figura 1).

Los elementos arquitectónicos se conectan visualmente entre ellos a la distancia a través de simetrías, similitudes y formas intermedias (Salingaros, 1995). Sin embargo, existe una diferencia básica entre las conexiones arquitectónicas y las humanas. Las conexiones funcionales entre nodos de actividad humana no son favorables en términos de simetrías porque esos patrones son sumamente complejos. Por esta razón, se tiende a ignorarlos siempre que una ciudad es planeada basándose en términos visuales. Lo que en realidad determina totalmente la forma de una red urbana funcional es la complejidad organizada y no los términos visuales (ver figura 1). La organización combina la conectividad múltiple con el orden jerárquico. Una pieza de red urbana puede verse organizada pero estar desconectada. Por el contrario, otra pieza puede verse desorganizada en planta, pero estar altamente conectada y ser funcional.

**Las trayectorias de conectividad son múltiples e irregulares.**

Cada elemento en un conjunto urbano tiene un significado en la medida que se relacione con las actividades humanas. Los diferentes nodos de una red urbana se conectan mediante un complejo proceso de

organización. Las conexiones permiten llegar fácilmente a cualquier punto, y preferentemente por muchas y distintas trayectorias; la imagen que da un barrio a los pasajeros de un avión es por mucho irrelevante. Un ambiente urbano ordenado que está fuertemente conectado casi siempre se ve irregular desde el aire (Gehl, 1987; Hillier, 1996) (Figuras 1 y 2). La regularidad geométrica en planta, aunque es útil como principio de organización, no es necesariamente experimentada así a nivel de piso (Batty y Longley, 1994).

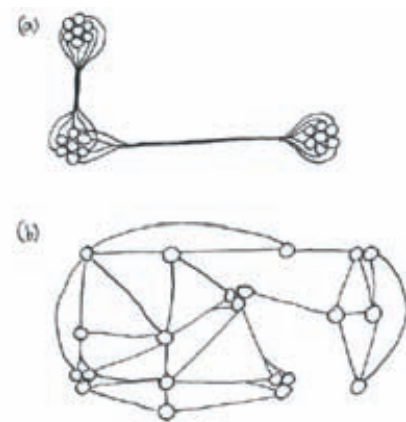


Figura 2. Las concentraciones excesivas de nodos y conexiones crean singularidad. (a) Los nodos están concentrados en tres conjuntos separados, y todas las conexiones están forzadas en dos canales. Estas conexiones exceden la capacidad de carga de los canales. (b) La misma cantidad de nodos son distribuidos con conexiones que trabajan mucho mejor.

Un teorema matemático dice que dos puntos pueden estar conectados por una línea recta sólo de una manera, pero pueden estar conectados por líneas curvas en un número infinito de formas. Si queremos el máximo posible de conexiones entre nodos urbanos, no podemos insistir en conexiones rectas en una retícula Cartesiana (Hipodámica). Como expuso Camilo Sitte, y puede ser verificado por cualquier observador, las calles curvas de las ciudades medievales son sumamente placenteras. Este efecto trató de imitarse en los desarrollos suburbanos con calles curvas, pero esos ejemplos recientes tienen conexiones insuficientes, tanto internas como externas.

La idea modernista de separación de funciones ha dejado como consecuencia, la distinción entre las regiones urbanas y suburbanas en lo que se refiere a apariencias estilísticas opuestas (y arbitrarias). La regularidad geométrica es la regla en las regiones urbanas. El estilo opuesto se aplica a las áreas suburbanas. En los 60's se puso de moda la construcción de desarrollos habitacionales con calles curvas. Las conexiones se reducen en gran cantidad teniendo calles y callejones sin salida. Esta interpretación tiene como meta el aislamiento

de los nodos, que evita la formación de la red urbana. Hemos imitado un estilo visual superficialmente (la irregularidad de los planes medievales) malentendiéndolo y reproduciéndolo perdiendo la esencia de la solución original (alto grado de conectividad peatonal).

La teoría de la conectividad múltiple es motivada y respaldada por un resultado principal de física. En la formulación de trayectoria-integral de los cuántums mecánicos de Feynman, la interacción entre dos objetos puede describirse como la suma de las interacciones sobre todas las trayectorias posibles. Para calcular la fuerza total de interacción, se consideran todas las posibles trayectorias que unen dos puntos, con un peso apropiado de acuerdo a la probabilidad de que ocurran.

Después se integran todas las trayectorias para obtener la fuerza total de interacción. Por analogía, si queremos que cada nodo de la red urbana esté fuertemente conectado, sólo es posible mediante la multiplicidad de trayectorias irregulares. (El metro de Tokio nos da un ejemplo claro de muchas redes en capas, superpuestas una encima de la otra).

Sin embargo, no es necesario ni deseable que todas las calles tengan curvas. En principio, no hay nada malo con un plan de retícula regular, y provee obvias ventajas de organización. Lo que es criticable es la rigidez de su aplicación más común, que frecuentemente limita el número de conexiones. Es posible sobreponer otra retícula con un ángulo para crear diagonales; esto proveerá conectividad múltiple. Como se explica luego en este escrito, se debe permitir que las trayectorias se entrecrucen en una retícula de calles rectangular.

Se podría conservar la claridad de una retícula rectangular y disminuir la fineza de sus subdivisiones. El cortar en la retícula con trayectorias paralelas (de vehículos o peatonales) crea conexiones en forma de cruz, y si son vehiculares, se disminuye el tamaño de la cuadra. En nuestros días, las ciudades grandes y las cuadras suburbanas frustran la conectividad cruzada y no permiten la creación de trayectorias internas. En el caso de los grandes núcleos comerciales, residenciales o complejos de edificios gubernamentales, es necesario cortar las trayectorias a través de cada grupo, si no, esa región estará aislada de la trama urbana. Las grandes planchas grises de estacionamiento son "tierra de nadie" para el peatón, así que las trayectorias deben ser protegidas por pavimentos y guarniciones elevadas. Las conexiones individuales a través de una región urbana están compuestas de muchos segmentos más pequeños y son múltiples e irregulares.

## **La estabilidad contra la pérdida de conexiones.**

La sugerencia puede basarse en que las ciudades funcionales complejas son las que tienen un alto grado de redundancia en el uso del concepto de la red. Si se consiguen cada vez más formas de atravesar una ciudad a través de sus nodos, y después se interrumpe alguna unión entre dos de ellos, la ciudad todavía trabaja. Esto funciona como el cerebro (Fischler y Firschein, 1987). Si se pierden algunas conexiones entre las neuronas (por una lesión, intervención quirúrgica o como resultado natural de envejecimiento), el cerebro todavía trabaja en su mayoría.

Esto sucede por la cantidad tan alta de redundancia que los mensajes encuentran a través de él. Si se pone esto en contraste con las máquinas que se detienen totalmente cuando se daña un circuito de menor importancia. Esta noción de estabilidad contra el hecho de cortar una red es complementaria a las ideas más recientes en el umbral de la complejidad. Ya existe investigación sobre la estabilidad de las redes de comunicación en donde cada línea tiene cierta probabilidad de fallar, que se aplica directamente al tejido urbano.

## **Evitar la sobrecarga de los canales.**

Existen razones funcionales para la conectividad múltiple. Las trayectorias comúnmente se unen dentro de un canal (ver figura 2). Cuando las conexiones son todas del mismo tipo, compiten entre ellas y exceden la capacidad de flujo del canal. La singularidad (cantidad matemática que se vuelve infinita) se manifiesta tanto en sentido peatonal como en un embotellamiento vehicular. En los casos donde las coinciden conexiones de distintos tipos, las conexiones más débiles desaparecen en conjunto. Por ejemplo, las sendas peatonales o las ciclistas no pueden coexistir con una avenida. Las conexiones de muy distintos niveles pueden cruzarse pero no coincidir.

## **El modelo de la biología evolutiva.**

La nueva ciencia de la complejidad sostiene nuestras propuestas de diseño urbano. Como resultado de la teoría gráfica del azar aplicada en un modelo biológico evolutivo se ilustra lo que realmente pasa cuando se crea una red urbana organizada. Ésta imita el proceso de la construcción en la historia. Suponiendo que se conectan todos los elementos de un escenario urbano. Se puede tratar de lograr la máxima organización haciendo ajustes

a los componentes: moviéndolos y modificándolos de modo que los nodos y los elementos arquitectónicos se conecten entre ellos en la distancia. El objetivo es siempre la creación de conexiones.

La organización se puede estudiar en términos de ligas por pares. Considerando  $N$  elementos que son inicialmente independientes. Escoge cualquier par al azar y conéctalos, repitiendo este proceso en todos los pasos. Cada vez se establece una conexión y de este modo se crean muchas cadenas pequeñas. La longitud de la cadena más grande inicialmente será muy pequeña e irá creciendo lentamente. En algún punto, dos o más cadenas se unirán. Volviendo al paso  $N/2$ , los elementos están ligados en su mayoría en pares que son independientes unos de otros. Cuando el número de conexiones por pares excede el paso  $N/2$  y  $(N/2)\ln N$ , muchos elementos estarán unidos para formar una cadena gigante y múltiplemente conectada (Bollobás, 1965; Kauffman, 1995) (Figura 3). Mientras más grande sea el sistema, la fusión será más repentina. El sistema ha experimentado una fase de transición de un estado desorganizado a uno organizado. Más adelante, el acoplamiento por parejas incrementará el tamaño de su cadena más grande, pero sólo a través de pequeños incrementos y hasta que haya conectado más del 80% de sus elementos (Bollobás, 1985; Kauffman, 1995).



Figura 3. Ilustración simplificada de cómo las conexiones al azar en parejas entre  $N$  nodos se ligan en un 80% de ellos después del paso  $N/2$ . Aquí, 3 de los 4 nodos están unidos después de 2 pasos.

Este resultado se aplica al diseño urbano de la siguiente manera. El proceso de planeación puede realizarse en un modelo por computadora o puede desarrollarse gradualmente en la construcción a través de los años. El incremento en la conexión de los nodos deriva un mejoramiento perceptible en la organización de toda la estructura. Lo que resulta es latente y se relaciona a una fase de transición. El punto que se alcanza cuando casi todo está fusionado es que: la organización ha sido alcanzada. De este momento en adelante, cada observador experimentará el conjunto como un todo unido.

Hablando de complejidad, siempre existe una fase de transición; en las ciudades, cuando el número de conexiones entre distintos nodos o lugares adquiere cierto orden, una gran proporción del total de nodos se

conecta de repente. Esta explicación puede usarse para clasificar a las ciudades y a ciertas de ellas idealizadas y su geometría, y hasta podrá relacionarse con el espectáculo que la ciudad es en sí misma. Este modelo se parece, por supuesto, a un modelo de precolación utilizado para el flujo del agua: cuando aparece el número de hoyos adecuado en un medio poroso, el agua pasa de repente a través de él. Igualmente, cuando el número suficiente de árboles se une para formar un bosque y comienza un incendio forestal, el fuego se expande a través del bosque. Existen resultados cuantitativos en esta fase de transición entre el fluido lento y el rápido.

### **Complejidad organizada versus pureza vacía.**

La arquitectura y la planeación urbana pueden ser entendidas como un proceso que incrementa el grado de complejidad organizada. Se ha escrito mucho acerca de la organización de la complejidad, especialmente desde el punto de vista biológico (Kauffman, 1995; Simon, 1962). La complejidad se genera cuando ocurren diferentes procesos al mismo tiempo; y si están organizados coherentemente, dan como resultado una complejidad organizada. (Weaver, 1948). Cuando ocurren pocos procesos, la situación no es suficientemente compleja para empezar. Si por otro lado, existe complejidad pero está desorganizada, nos enfrentamos a una situación caótica. Esta situación es incomprensible para la mente humana, porque va más allá de nuestras habilidades perceptivas (Simon, 1962).

La humanidad se ha esforzado siempre por incrementar la complejidad organizada de su entorno, al mismo tiempo que desarrolla su inteligencia y mejora su relación con los sistemas naturales. Este siglo ha sido testigo de un retroceso deliberado en este proceso. Los arquitectos y planeadores urbanos se han encaprichado con la simplicidad visual y han ignorado el proceso fundamental de organización, que no es visualmente simple. Ahora contamos con muchos ejemplos de regiones urbanas en donde la complejidad ha sido eliminada junto con la supresión de conexiones (Batty y Longley, 1994). La búsqueda de pureza visual en un plano ha coartado seriamente las actividades humanas que fueron las que condujeron a la urbanización en un principio.

El modelo principal de planeación del siglo XX, la Ville Radieuse, no da lugar a las conexiones que forman la red urbana. Ese modelo sólo permite conexiones en pares entre la casa y el trabajo, no más (ver figura 4). Lo que tenemos es un paquete singular de pares de



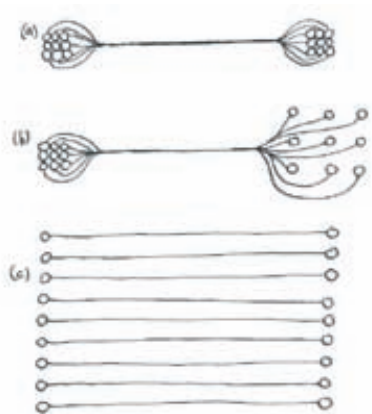


Figura 4. Conexiones mínimas en la Ville Radieuse. (a) Un edificio de oficinas se conecta por medio de un canal saturado con un bloque de departamentos. (b) Una fábrica se conecta con un suburbio residencial. (c) Matemáticamente ambos, (a) y (b), son equivalentes a los filamentos paralelos que no interactúan y por lo tanto, no forman una red.

nodos conectados pero que no interactúan. Esto puede aplicarse también entre conjuntos de edificios de oficinas y de edificios de departamentos, y entre fábricas y casas suburbanas: el patrón está desconectado. El número de conexiones por pares es igual a  $N/2$ , que es el umbral antes de que empiecen a surgir las conexiones internas, explicado anteriormente en el "modelo de juguete". Un gráfico completamente conectado necesita la mayor cantidad de conexiones  $(N-1)N/2$ . El acoplamiento necesario para sostener la vida humana y sus actividades es ignorado deliberadamente en la Ville Radieuse.

Kevin Lynch introdujo la imagen mental de una ciudad como medio para juzgar su éxito (Lynch, 1960). Bill Hillier enfatizó la inteligibilidad de una ciudad como la facilidad con la cuál uno percibe la estructura de una trayectoria (Hillier, 1996). Aquí se puede precisar la conexión crucial entre la organización jerárquica y la simplificación. Un proceso caótico es simplificado por la organización sin que pierda necesariamente algo de su contenido intrínseco. Los elementos complejos y diversos se agrupan juntos de forma que cooperen y, como resultado, formen un todo. En contraste, la purificación es un proceso reductor que pierde mucha de la información inherente a un sistema. Desafortunadamente es muy fácil confundir ambos, con consecuencias catastróficas.

Ahora sabemos mucho más sobre los procesos perceptivos que traza la trama urbana en la mente humana. Los dos son muy semejantes, y consisten en la interacción de redes de conectividad en diversos niveles. Una idea o una trayectoria, se establecen por la unión de filamentos cercanos de una red. La necesidad de tener

muchas alternativas de trayectorias, y de compararlas, es la clave del pensamiento razonado. Un planificador puede forzar una trayectoria única, pero esa no es la forma de trabajar de nuestras mentes; esa es la forma de trabajar de un robot (Fischler y Firschein, 1987). La búsqueda de inteligencia artificial en las máquinas corresponde precisamente al intento equivocado de encontrar simplicidad a la complejidad organizada.

El grado de organización de muchos sistemas complejos depende directamente del cociente del el número de conexiones entre el número de nodos. La siguiente comparación es instructiva. En las computadoras digitales convencionales, el número de conexiones es comparable al número de nodos (transistores), lo que es difícil de encontrar en una gráfica mínimamente conectada. En el cerebro, sin embargo, el número de conexiones es casi cuatro veces más (i.e., 10,000 veces) más grande que el número de nodos (células nerviosas). Las computadoras neuronales múltiplemente conectadas, que son exitosas en el reconocimiento de patrones, están localizadas en algún lugar en medio. La analogía mente-red revela lo enorme que debe ser la densidad de las conexiones en un tejido urbano exitoso.

## Algunas aplicaciones de la teoría.

El resto de este escrito discute situaciones prácticas. Los tres principios dan lugar a algunas reglas que sugieren nuevas técnicas para construir mejores colonias. Estas reglas son aplicables a la planeación urbana en todas las escalas. Existen medidas que se pueden tomar para regenerar vecindades existentes. Se puede mejorar el funcionamiento de una región de forma drástica, alterando y aumentando sus conexiones. Los trabajos de Alexander y sus colaboradores, (Alexander, 1998; Alexander, Ishikawa, et al., 1977; Alexander, Neis et al., 1987), Gehl (1987), y Greenberg (1995), describen detalles bastante completos de soluciones específicas. El soporte teórico se deriva de los resultados de investigación de Batty (Batty y Longley, 1994) y de Hillier (Hillier, 1996; Hillier y Hanson, 1984), y sus colaboradores. En la primera parte de este escrito se demuestra cómo las soluciones siguen a la discusión teórica.

### Las trayectorias conectan nodos complementarios.

Algunos planeadores urbanos bien intencionados incluyeron sendas peatonales en su diseño pero éstas no fueron utilizadas en la práctica. Entonces

concluyeron que las personas ya no querían caminar, y en la siguiente oportunidad que tuvieron de construir, eliminaron estas sendas que entonces juzgaban como irrelevantes. Sin embargo, al redor de todo el mundo, en ciudades históricas y suburbios, y en regiones que no han sido destruidas por la planeación insensible, la gente prefiere caminar, no solo por recreación y ejercicio, sino por rutina diaria. Increíblemente, los planeadores han olvidado el concepto básico de locomoción humana, y la han frustrado con estructuras construidas.

He planteado hasta el momento las razones por las que las trayectorias prediseñadas son raramente funcionales. En primer lugar, por el proceso conectivo en sí mismo: en general, las conexiones ocurrirán solamente entre nodos contrastantes o complementarios. Esto surge de una ley básica de arquitectura (Salingaros, 1995), que descansa en sí misma sobre procesos físicos (figura 5) El flujo eléctrico ocurre solamente entre puntos con diferente potencial. La red urbana se crea por la necesidad de moverse a la escuela, a la casa, a un almacén comercial, a una oficina o a un parque; hay mucho menos necesidad de ir de una casa a otra. Los amigos “más cercanos” generalmente residen en otras colonias y no son los vecinos inmediatos.

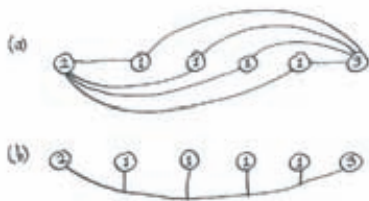


Figura 5. Las conexiones se forman naturalmente solo entre nodos complementarios o contrastantes. Los diferentes tipos de nodos (residencial, escuelas, oficinas, tiendas) se muestran con distintos números. (a) Modo en que se establecen las conexiones entre casas 1 por medio de misceláneas 2 y parques 3 cercanos. (b) Conjunto de conexiones utilizadas en una trayectoria.

Las colonias funcionan solo si los nodos contrastantes están colocados de tal forma que propicien uniones activas entre nodos similares (ver figura 5). Esta es la clave para construir la red urbana: se establecen conexiones múltiples entre nodos complementarios, entonces se agrupan en trayectorias que también conectan nodos iguales. En contraste, las conexiones entre nodos iguales son demasiado débiles para conformar una trayectoria. Esta es la razón principal por la que los suburbios están muertos. Se necesita un balance entre nodos iguales y opuestos. En la conjunción de conexiones múltiples

en una trayectoria, es importante que el canal no se sobrecargue, pero esto solo se atiende en situaciones de alta densidad (ver figuras 2 y 4).

Sin la suficiente densidad y variedad de nodos, las trayectorias funcionales (contrarias a las subutilizadas y puramente decorativas) no son posibles. Aquí se establece una posición en contra de la segregación y concentración de funciones que han destruido la red urbana en nuestros tiempos (ver figura 4). Simplemente no existe un número distinto de nodos en una región urbana homogénea que sea suficiente para formar una red. Aunque tenga posibilidades de existir, las conexiones son casi siempre bloqueadas por las mal dirigidas leyes de zonificación. Los distintos tipos de elementos, como residenciales, comerciales y naturales, deben interactuar para catalizar el proceso de conectividad (Alexander, Ishikawa et al., 1977). Las ciudades disfuncionales concentran nodos del mismo tipo, mientras que las ciudades funcionales concentran pares acoplados de nodos complementarios.

Paradójicamente, las conexiones que se dan entre nodos complementarios son el principio en el que se basa y opera la planeación urbana modernista. Sin embargo, este principio ha sido totalmente mal aplicado por los planeadores actuales que piensan estrictamente en las trayectorias del automóvil e ignoran las que son mucho más importantes, las conexiones peatonales. El ordenamiento jerárquico de distintos tipos de trayectorias es crucial para crear una red de conexiones, y será analizado en las próximas secciones. Analizando la importancia de las trayectorias cortas contra las largas, las demás conexiones de la red urbana – aquellas que no involucran al automóvil o a la relación auto-peatón – deben ser violadas en los desarrollos suburbanos modernos.

### Escalas humanas y conexiones en tramos.

Los peatones requieren cierto rango limitado de escalas, fuera de las cuales no pueden funcionar (Gehl, 1987). Por ejemplo, la gente no puede caminar más allá de una distancia máxima entre nodos (que puede ser determinada empíricamente). Esto significa que todas las trayectorias peatonales útiles están conectadas por tramos: son continuas pero no lineales (figura 6). Las grandes plazas fracasan porque normalmente incluyen sendas peatonales muy largas; en la mayoría de los casos, esas sendas están expuestas o pobremente definidas, lo que las hace menos funcionales aún. Los suburbios en general carecen de suficientes trayectorias de distancia corta entre nodos que alcancen para formar una red.

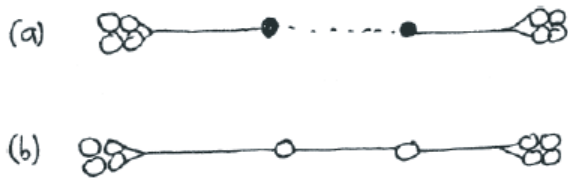


Figura 6. Las conexiones peatonales se forman por pequeñas unidades rectas, cuya longitud máxima es determinada dependiendo de la cultura y el lugar. Dos nodos pueden estar conectados mediante la introducción de nodos intermedios donde se requiera una unidad más pequeña. (a) Estos dos grupos de nodos no pueden conectarse. (b) Si se colocan dos nodos nuevos se puede establecer una conexión peatonal.

Un resultado matemático establece la forma de los segmentos individuales de una trayectoria: la distancia más corta entre dos puntos es una línea recta. Entonces, los peatones pueden ir de un nodo a otro a través de la línea lo más recta posible, evitando las esquinas, escaleras y cambios de nivel (Gehl, 1987). Este resultado sólo puede aplicarse en la escala más pequeña. Como se ha discutido anteriormente, existe una necesidad de tener trayectorias múltiples curvas o irregulares en las escalas mayores. Esto no es una contradicción, porque las dos están relacionadas en otro resultado matemático: cualquier curva global es una recta en el límite de su menor medida, es decir, una curva está formada por tramos rectos.

Todo el proceso de planeación comienza definiendo una conexión peatonal apropiada entre dos nodos de actividad. Si estas actividades están muy lejos una de la otra necesitamos introducir nodos adicionales a distancias intermedias, de otro modo, esta conexión no funcionará (ver figura 6). Los nodos necesitan estar conectados: esto crea trayectorias, sobre las cuales se crea la necesidad de otros nodos, requiriendo nuevas trayectorias, etc. De esta forma, la red urbana se genera a sí misma. Mientras más coherente sea la subestructura, la red es más estable.

### Jerarquía y fractales.

Si observamos desde el aire a una ciudad que funciona, la imagen es obviamente la de un fractal (Batty y Longley, 1994). Esto no es solo una coincidencia visual; Michael Batty y su grupo de colaboradores han desarrollado rigurosamente la esencia fractal natural de la red urbana (Batty y Xie, 1996). En contraste, la imagen de una ciudad artificial, muerta, es mucho más regular en planta y no tiene una estructura a menor escala. Lo que

vemos en el primer caso es una jerarquía de redes, todas interrelacionadas y en diferentes escalas, desde una vía rápida hasta una senda peatonal. La estructura de menor escala es lo que eventualmente garantiza la vitalidad humana de una ciudad; las conexiones en de la gran escala facilitan el movimiento a mayor escala. Hillier y sus colaboradores (Hillier, 1996; Hillier y Hanson, 1984) han probado simulaciones por computadora de la forma en que la ciudad se genera. Entre muchos de los resultados obtenidos que son relevantes a nuestro tema, surge uno abrumador: la estructura espacial de las ciudades es el resultado desordenado de una larga historia de incrementos en los cambios de menor escala. Los patrones resultantes no son simples ni en geometría ni en función. El diseño de un objeto global – la ciudad – surge en sí misma de acuerdo con un sistema localmente ordenado. Estos resultados no se analizarán en este escrito pues ellos marcan la importancia de comenzar con la escala más pequeña y permitir su evolución para que influyeran las escalas mayores.

### El éxito de las áreas de comercios pequeños y las plazas.

Mark Greenberg, un agudo observador de situaciones urbanas, analiza el rol que juegan las conexiones en el éxito de las áreas de pequeños comercios (Greenberg, 1995). La naturaleza de las sendas peatonales establece una longitud máxima pero no una mínima para cada segmento. Mientras más segmentada esté la trayectoria (en virtud de tener más nodos intermedios) más fuerte y firme será la estructura de la red. Las calles antiguas de comercios contienen nodos (tiendas) una al lado de la otra. La variedad y proximidad de las tiendas les permite estar ligadas a un distrito comercial. Los centros comerciales grandes van un paso más allá y también incluyen conexiones pequeñas entre los frentes opuestos de las tiendas, que generalmente no es posible en una ciudad porque los frentes de las tiendas están separadas por una vía vehicular (Greenberg, 1995) (Figura 7).

La misma solución se aplica a una plaza bien planeada. Una zona peatonal no se crea por la simple prohibición del tráfico vehicular; está definida por el traslape y entrecruzamiento de trayectorias peatonales. La peatonalización es recomendable si es imposible definirla con solo una o dos trayectorias que ordenen las conexiones peatonales. Según lo discutido anteriormente, las distintas trayectorias deben conectar puntos de interés complementarios.



Una plaza que funciona se define por contener tipos opuestos de nodos en todo su alrededor. Si no existe tráfico que les impida caminar a los peatones y si es posible que las trayectorias cubran casi toda el área, entonces es mejor convertirla en una zona peatonal en vez de crear muchas trayectorias separadas.

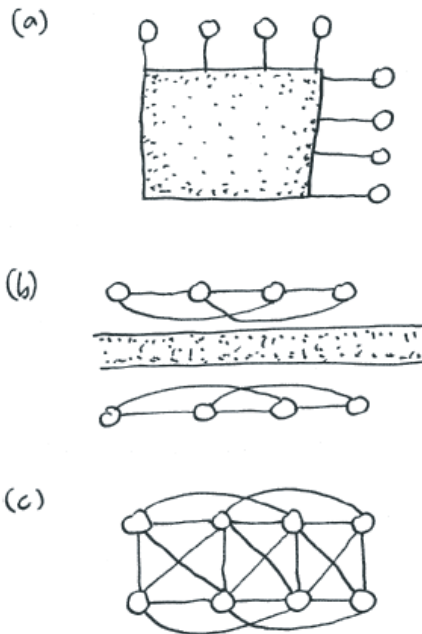


Figura 7. El éxito de una zona comercial está determinado por la densidad de sus conexiones peatonales, enlistadas en orden ascendente de efectividad. (a) Centros comerciales donde cada tienda está conectada solamente al estacionamiento. (b) Corredor comercial en una calle principal, con tiendas en cada lado de la calle. (c) Tiendas sobre un andador peatonal o un centro comercial a cubierto, donde existen muchas más conexiones que se refuerzan una a la otra.

### Una trayectoria como el borde de una región.

Las trayectorias son elementos matemáticos lineales definidos por la diferenciación entre regiones contrastantes o distintas. Una trayectoria que atraviesa un área uniforme, es ambigua, porque divide al área en componentes similares en ambos lados; ésta puede ser colocada donde sea dentro de ese área. (Es importante notar que una multiplicidad de trayectorias bien definidas es el opuesto de una sola trayectoria ambigua). Una trayectoria funciona solo si coincide con el límite de un área, como el borde de un edificio (Gehl, 1987), así se combina de forma esencial con dos elementos urbanos de Lynch: trayectorias y bordes (Lynch, 1960) (figura 8). En ausencia de un borde existente, un muro crea una

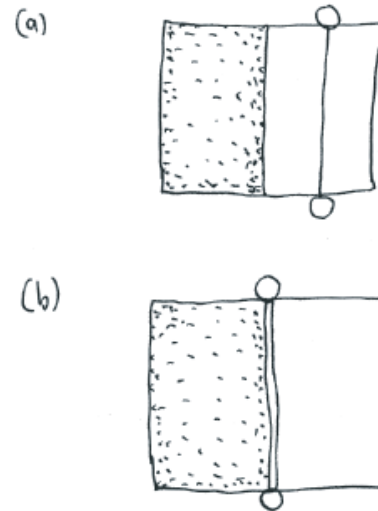


Figura 8. Las trayectorias como bordes de regiones. (a) Nodos y trayectoria colocados de forma inefectiva; es imposible definir esta trayectoria sin crear otro límite. (b) Un límite natural ayuda a armar y sostener esta conexión.

división a lo largo de la cuál se puede desarrollar una trayectoria. Mientras que Lynch denota que algunas veces las trayectorias se desarrollan a lo largo de los bordes, debemos insistir en que las trayectorias y los bordes son potencialmente una unidad. En la teoría gráfica, en lo que se propone como significado para el entendimiento de la red urbana, las trayectorias y los bordes son lo mismo.

Para lograr máxima estabilidad se requiere que cada elemento de la red urbana refuerce a todos y cada uno de los otros elementos. De otro modo, las fuerzas que se generan desequilibran o interrumpen el diseño. Desde el punto de vista de la división de un área, una trayectoria modifica a la unidad original de ese área; es una intrusión, por lo tanto el área no la refuerza. Es muy diferente cuando se crea una trayectoria a lo largo de un borde entre dos áreas distintas. La trayectoria ahora apoya al borde y viceversa. Una ley en arquitectura define a las unidades por contraste (Salingaros, 1995): cualquier división debe realizarse dentro de un par complementario, no dentro de un par similar.

Existen datos psicológicos que refuerzan esta propiedad de las trayectorias. La gente no se siente cómoda caminando en medio de los espacios, con el mismo ambiente (o abierto y desprotegido; o sumamente encerrado) en ambos lados (Gehl, 1987). Esto es una expresión de sensaciones del subconsciente para protegerse del peligro; uno quiere estar cerca de algo sólido, dando

el frente hacia afuera. Las trayectorias necesitan ser protegidas por un borde. Esta es la razón por la cuál una cerca no substituye a un muro, y por la que las grandes planchas de estacionamiento son tan inhumanas. El otro extremo, en donde una trayectoria está encerrada entre muros en ambos lados, es claustrofóbico. Una plaza funciona mejor si proporciona un borde sustancial que rodee sus múltiples trayectorias.

### **Prioridad en la creación de trayectorias peatonales.**

La red urbana está formada por redes de conexiones traslapadas. No hay razón para suponer, como muchos planeadores lo hacen, que las diferentes redes deben coincidir. Existen diferentes tipos de conexiones en las diferentes escalas, por lo tanto, matemáticamente no pueden coincidir. La red tiene fuerza estructural sólo cuando las redes de los distintos niveles se cruzan y traslapan, propiciando la conectividad cruzada. Cuando las conexiones son forzadas a coincidir se vuelven singulares (muchas conexiones se concentran a lo largo una trayectoria). Las conexiones singulares so funcionan porque sobrecargan la capacidad del canal (ver figuras 2 y 4).

El número de trayectorias peatonales en la red urbana debe ser mucho mayor al que existe hoy. Una tendencia desafortunado de los últimos 70 años ha sido la de limitar las sendas peatonales por la imposición arbitraria de una retícula rectangular (o restrictiva) para todas las conexiones (Batty y Longley, 1994). El segundo error ha sido el de dar prioridad a las sendas vehiculares sobre las sendas peatonales. Alexander y asociados observaron dentro del proceso del establecimiento de conexiones en las redes (Alexander, Neis et al., 1987). Concluyeron que existe una secuencia óptima que puede seguirse: definir primero el espacio peatonal y verde, seguido por las conexiones peatonales, edificios y caminos, en ese orden (Alexander, Neis et al., 1987). Las mejores ciudades del pasado fueron construidas siguiendo este orden. Un estudio cuidadoso de la red urbana muestra claramente que si se sigue el orden inverso, como se hace en estos días, se elimina a los peatones y a las áreas verdes realmente utilizables.

Los nodos de un barrio deben estar conectados mediante sendas peatonales funcionales. En nuestros días esto ocurre sólo en algunos barrios antiguos (anteriores a 1940). Los conjuntos de casas deben estar conectados también por ciclistas. Esto no significa necesariamente separar la variedad de pavimentos, sino hacer un camino confiable para andar en bicicleta sin la necesidad de bajarse de ella o con el constante peligro que existe para un ciclista en una calle

transitada. (Este concepto se debe a Greenberg (1995)). Cuando los conjuntos de casas están conectados solo por una calle local, las conexiones peatonales y de bicicletas se descuidan. En la mayoría de los casos, por otra parte, esta calle no es estrictamente local sino una avenida de doble sentido muy transitada, lo que hace que la situación sea peor.

Las sendas peatonales no tienen que estar estrictamente distintas y separadas de las ciclistas. Tampoco necesariamente distintas o separadas de las calles; todo depende de la densidad del tráfico. De hecho, los peatones anhelan la conexión visual que proporciona una senda peatonal a lo largo de una calle. Esto incrementa los requerimientos de seguridad, pues las sendas peatonales desoladas son peligrosas. Mientras que el flujo vehicular no sea mucho que resulte incómodo, una senda peatonal puede correr paralelamente y al lado de una calle. Las sendas peatonales pueden también coincidir con avenidas si se toman las medidas apropiadas para disminuir la velocidad vehicular (Gehl, 1987).

### **Garantizar la funcionalidad de las trayectorias individuales.**

Las partes anteriores de este escrito hablan sobre establecer la mayoría de trayectorias posibles para conectar los nodos dentro de la red urbana. Sin embargo, hay un límite para este proceso. Como en todos los sistemas naturales conectados, sólo deben establecerse aquellas conexiones que funcionen; aquellas que sean verdaderamente necesarias para la conectividad múltiple. Existen algunas pautas que ayudan al juzgar cuando una conexión va a ser utilizada y cuándo no. Se recomienda evitar las conexiones que, por cualquier razón, no sean utilizadas, incluyendo los factores que se han discutido aquí. Por ejemplo, haciendo más pequeño el tamaño de las cuadras – una solución urbana comúnmente propuesta – no siempre garantiza que las calles recién creadas serán utilizadas por el tráfico suficiente. Es necesario justificar el costo adicional de su construcción y ofrecer seguridad contra el crimen (Hillier y Hanson, 1984).

En otra situación, cuando una ciudad lucha por el derecho de vía a través de un lote comercial, esta trayectoria debe ser utilizada, de otro modo, el proceso se desacredita para futuras aplicaciones. El diseñador urbano debe optimizar las condiciones para que una trayectoria tenga suficiente tráfico para hacerla viable. Las no-trayectorias disfuncionales son producto del pensamiento en términos de regularidad geométrica; con esta forma de pensar, las trayectorias se conciben (equivocadamente) como una clase de simetría visual dentro del plan. Aunque este modelo de red urbana nos libera de este error en

teoría, existe sólo un pequeño límite que distingue una trayectoria funcional de una que no funciona, y esto no se observa obvio en un plano. No son muchos los factores que influyen el éxito de una trayectoria.

Algunas personas inteligentes y perceptivas afirman que la ciudad peatonal está muerta, y sólo podría existir bajo condiciones que ya no pueden reproducirse. No estoy de acuerdo. El motivo de su pesimismo es que parece que las sendas peatonales ya no funcionan. Yo afirmo que muchas trayectorias actuales son artificiales, decorativas, que no pueden ser forzadas a funcionar. Éstas corresponden a una línea incorrecta en un bosquejo. Para reparar las regiones urbanas existentes, necesitamos borrar esas líneas equivocadas; es decir, se eliminan o transportan las trayectorias que son inútiles y de tipo frustrante. Si no úeden ser fijas, las no-trayectorias existentes aíslan al edificio de una trayectoria funcional cercana, lo que representa un impedimento para generar el tejido urbano. En muchas regiones, tales no-trayectorias han sustituido a las trayectorias antiguas pero útiles, estableciendo así un patrón dañado que copiarán los planeadores urbanos.

### El patrón de las calles como principio de organización.

El tránsito vehicular está diseñado para facilitar la actividad humana. Después de que se establezcan los elementos naturales, los arquitectónicos y las conexiones peatonales,

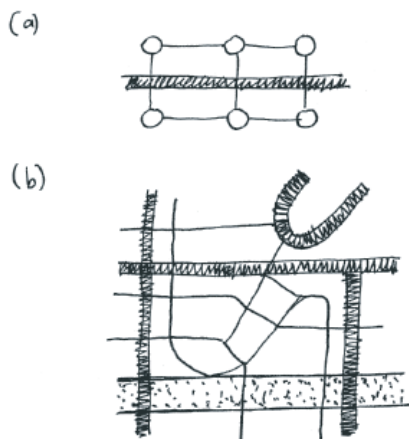


Figura 9. Existen diferentes redes de trayectorias desde las peatonales, las ciclistas y las vehiculares, todas con distintas capacidades. Sólo las conexiones que no son tan anchas y tienen diferentes flujos se pueden alinear o intersectar, y las conexiones más débiles deben ser protegidas de las más fuertes. (a) Las trayectorias peatonales se cruzan y se conectan con una calle local. (b) Los caminos locales se alimentan por medio de la calle, con sendas peatonales y ciclistas sobrepuestas.

se pueden introducir las calles para organizar las conexiones dentro de una escala mayor (Alexander, Neis et al., 1987; Greenberg, 1995) (Figura 9). Es esencial establecer calles vehiculares en la jerarquía apropiada. En cualquier sistema complejo, la organización debe establecerse de la escala pequeña a la grande. Cada tipo de calle sirve diferentes densidades de tráfico, y un solo tamaño no puede satisfacer las necesidades de todas las calles. Muchas redes de conexión independientes tendrán que intersectarse en puntos diferentes. Cada tipo de intersección presenta un problema especial a resolver, de otro modo, la circulación sería interrumpida (Alexander, Ishikawa et al., 1977; Greenberg, 1995). (Los puntos de cruce no se analizan en este escrito).

Existe hoy una gran cantidad de calles vehiculares de media densidad que tratan de satisfacer (con efectividad limitada) a muy distintos flujos de tráfico. Las calles curvas y sin salida evitan el tráfico en las nuevas subdivisiones suburbanas. Sin embargo, su aplicación es paradójica, porque tratan de reducir el flujo vehicular mientras su constitución en anchura y materiales son características de una avenida de alta velocidad (Gehl, 1987). Esto ignora y corta las sendas peatonales y ciclistas, que podrían cruzar efectivamente sólo una calle de poca capacidad de flujo. También, la red de conexiones debe continuar en todas direcciones, para que en cualquier lugar que se termine una calle, las sendas peatonales y la gente en bicicleta pueda continuar su camino sobre una trayectoria entre las casas. Las sendas peatonales y ciclistas deben constituir redes totalmente independientes de los caminos locales (Alexander, Ishikawa et al., 1977) (ver figura 9).

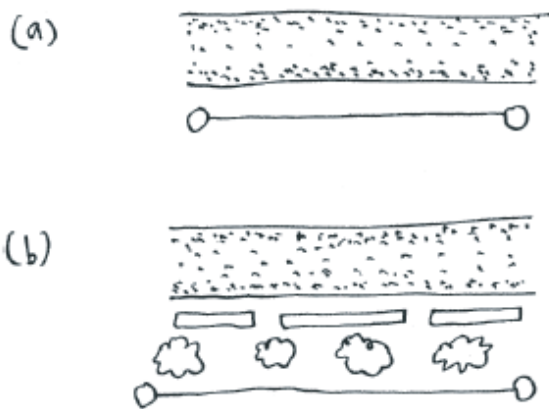
En este punto se llega a una observación crucial de los sistemas complejos: la organización jerárquica requiere que los componentes de distintos tamaños encajen perfectamente en el todo. Las piezas de la red urbana son simples, e interactúan de forma sencilla; aunque su unión es muy compleja. El método para colocarlas juntas debe respetar esta complejidad (Alexander, 1964; 1965). No se pueden resolver los problemas que son inherentes al proceso organizacional sobre un papel ni en un día. Los sistemas jerárquicos dependen de la interacción adecuada de los elementos conectados en muchos y distintos niveles, y requieren necesariamente un proceso dinámico para su crecimiento. Un intento simplista de organización está limitado por la falta de conexiones que contribuyan a la estabilidad interna.

En el presente modelo no se ha desarrollado en el tema de la dinámica entre calles y sendas que se relaciona con el funcionamiento de las ciudades. El interior lógico de la retícula desordenada de una ciudad se basa

fundamentalmente en el movimiento, para que muchas de las propiedades del espacio urbano sean producto de sus conexiones (Hillier, 1996; Hillier y Hanson, 1984). Una fuente de literatura sobre space syntax – empezando por el trabajo de Hillier y sus colaboradores (Hillier, 1996; Hillier y Hanson, 1984) – es el journal Environment and Planning B. Ese trabajo trata de asociar las redes peatonales y las redes de las calles con el crimen y la congestión, especialmente en los estados habitacionales. En este contexto, los encargados de modelar el tráfico, asignan tráfico de muchos orígenes y destinos a una cantidad de trayectorias reducidas, espejeando las figuras 2 y 4. Esta simplificación de la retícula urbana de calles exacerba los problemas específicos que se tratan de resolver.

### **Son necesarias las discontinuidades y la separación.**

No todos los nodos de la red deben estar conectados unos con otros. Tomando como referencia a los sistemas biológicos, los diferentes órganos podrían interferir entre sus funciones a menos que estén separados localmente. Existen elementos en la red urbana que se pueden dañar unos a otros a menos que se tenga cuidado de aislarlos. Algunos ejemplos son: una avenida de alta velocidad al lado de un complejo habitacional, una senda peatonal al lado de una avenida, industria pesada al lado de casas, un tugurio cerca de una zona residencial de nivel alto (figura 10).



*Figura 10. Lo que no se puede conectar debe estar separado. Las barreras son necesarias para proteger las sendas peatonales de las calles de alta capacidad. (a) Una banquetta es inutilizable si está cerca de una avenida. (b) La avenida está flanqueada por un murete bajo con espacios vacíos y árboles, lo que protege las sendas peatonales y ciclistas.*

Todos estos son componentes necesarios de una ciudad, y usualmente están aislados unos de otros por alguna clase de barrera (Alexander, Ishikawa et al., 1977). Esto no es un enunciado sociológico, es sólo una observación de lo que realmente sucede. Lynch (1960) enfatizó el rol importante y necesario que juega un borde como un límite.

Una banquetta colindante con una avenida de alta velocidad es peligrosa, por lo tanto, raramente utilizada. Sobrevive como un remanente anacrónico de las pequeñas ciudades con tráfico de baja velocidad. Últimamente no se ha pensado en la interacción entre peatones y autos. En esta situación, una banquetta debe estar aislada por una barrera: ya sean secciones de un muro sólido, o una amplia área verde con árboles (ver figura 10). No hay necesidad de conexión (a excepción de la visual) entre peatones y tráfico de alta velocidad. Cualquier callen en la que un auto no pueda pararse o recoger o descargar pasajeros está efectivamente aislada, y debe estar designada de ese modo.

Las funciones urbanas dispares y las vecindades tienden a coexistir en un equilibrio más sano cuando están separadas por una barrera (Alexander, Ishikawa et al., 1977). No se habla de separar las áreas comerciales de las residenciales, que tienen que interactuar, pero sí el uso de bordes como límites constructivos. Las calles de alta densidad cortan con eficacia al tejido urbano. Otras soluciones incluyen una pared, un río o un gran parque; todos estos elementos se encuentran en las viejas ciudades. En los nuevos desarrollos, los ríos son excedentes de la ciudad y son cubiertos porque no encajan en la retícula rectangular, y se pierde así una excelente barrera natural. A menudo, una barrera existente ha conducido al crecimiento diferenciado de las áreas en sus lados. En otros casos, un límite ha proporcionado estabilidad a largo plazo en una colonia.

Se mencionan los límites porque ahora son colocados en los lugares equivocados. Matemáticamente, todavía tenemos solo nodos de red y conexiones. Como se mencionó anteriormente, los muros son ideales para reforzar las trayectorias y los caminos, pero en vez de eso ahora son utilizados para bloquear conexiones. Una barda sólida necesita aberturas que permitan a las trayectorias pasar a través de ellos. Los elementos conectivos fuertes, como avenidas, necesitan ser introducidas a la ciudad en algún punto. En vez de ser colocadas donde realmente se necesita una separación, se colocan invariablemente de forma que atraviesan muchas conexiones existentes. Los elementos de



conexión y de aislamiento son complementarios, y su mala aplicación para un objetivo opuesto se basa en el mal entendimiento de la red urbana.

El crimen local puede destruir también las conexiones en las vecindades que, hasta este punto, han estado trabajando bastante bien. Cuando el tejido urbano es amenazado, reacciona orgánicamente construyendo cercas para protegerse, en analogía a un tejido fino que se ensancha sobre la cicatriz de una herida biológica. Este acto singular reorganiza un espacio, separando las conexiones que provocan que sea una fuente de crimen. Si esa fuente no se localiza, cada nodo o grupo de nodos se aislará con una cerca, rasgando el tejido urbano. Una vecindad puede recuperarse del crimen local, pero el tejido urbano nunca puede recuperarse una vez que se bloquean las conexiones.

## Conclusión.

Este escrito se deriva de una serie de principios de planeación de consideraciones matemáticas, sumadas al proceso conectivo que genera a la red urbana. Los principios se cumplen en todos los ambientes urbanos exitosos alrededor del mundo. Por otro lado, son violados en los ambientes urbanos que fallan, que no son amigables, que no son satisfactorios, que están aislados y que están deshumanizados. Con la aplicación de las leyes de zonificación que violan las necesidades conectivas, somos responsables de muchas de esas fallas. Sin embargo, es posible crear nuestras ciudades de acuerdo a los principios matemáticos apropiados que están detrás de las actividades humanas.

El mantenimiento de una gran variedad de trayectorias y espacios verdes es inevitablemente costoso. Todas las indicaciones, sin embargo, se refieren a que el costo para la sociedad es incomparablemente mayor si no se implementan estas soluciones. La interrupción de un barrio lleva a la alienación e incremento del crimen; seguido por el incremento suburbano y el decremento del sentido de pertenencia. En términos financieros, el resultado final del intento por ahorrar en la cuenta para alcanzar un balance adecuado de elementos urbanos podría terminar en la pérdida de la mayor parte de las áreas recaudan ingresos fiscales. En términos humanos, el resultado puede ser devastador. Estos últimos costos deben ser cuidadosamente considerados por los planeadores urbanos.

## Reconocimientos.

Esta investigación ha sido apoyada en parte por una concesión de la Fundación Alfred P. Sloan. El autor se ha beneficiado de muchas discusiones sostenidas con Mike Greenberg.

*\* Nikos Salingaros es Profesor de Matemáticas en la Universidad de Texas en San Antonio, Urbanista y Teórico Arquitectónico. Es reconocido por su trabajo en redes urbanas y teorías de la complejidad, y colaborador cercano de Christopher Alexander.*

*\*\* Nuria F. Hernández Amador es asistente de investigación y alumna en la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el ITESM Campus Querétaro*

## Bibliografía.

- ALEXANDER, Christopher (1964) *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts
- ALEXANDER, Christopher (1965) "A City is Not a Tree", *Architectural Forum* (Vol. 122) No. 1, pages 58-61 and No. 2, pages 58-62. [Reprinted in: *Design After Modernism*, Edited by John Thackara, Thames and Hudson, London, 1988, pages. 67-84]
- ALEXANDER, Christopher (1998) *The Nature of Order*, Oxford University Press: New York. (in press)
- ALEXANDER, C., ISHIKAWA, S., SILVERSTEIN, M., JACOBSON, M., FIKSDAHL-KING, I. and ANGEL, S. (1977) *A Pattern Language*, Oxford University Press: New York.
- ALEXANDER, C., NEIS, H., ANNINO, A. and KING, I. (1987) *A New Theory of Urban Design*, Oxford University Press: New York.
- BATTY, Michael and LONGLEY, Paul (1994) *Fractal Cities*, Academic Press: London.
- BATTY, M. and XIE, Y. (1996) "Preliminary Evidence for a Theory of the Fractal City", *Environment and Planning A* (Vol. 28) pages 1745-1762.
- BOLLOBÁS, Béla (1985) *Random Graphs*. Academic Press: London.
- FISCHLER, Martin A. and FISCHLER, Oscar (1987) *Intelligence: The Eye, the Brain, and the Computer, Reading*. Addison-Wesley: Massachusetts.
- GEHL, Jan (1987) *Life Between Buildings*. Van Nostrand Reinhold: New York.
- GREENBERG, Mike (1995) *The Poetics of Cities, Columbus*: Ohio State University Press: Ohio.
- HILLIER, Bill (1996) *Space is the Machine*. Cambridge University Press: Cambridge.
- HILLIER, W. R. G. and HANSON, J. (1984) *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press: Cambridge.
- KAUFFMAN, Stuart (1995) *At Home in the Universe*,. Oxford University Press: New York.
- LYNCH, Kevin (1960) *The Image of the City*. MIT Press: Cambridge, Massachusetts.
- SALINGAROS, Nikos A. (1995) "The Laws of Architecture from a Physicist's Perspective", *Physics Essays* (Vol. 8) pages 638-643.
- SIMON, Herbert A. (1962) "The Architecture of Complexity", *Proceedings of the American Philosophical Society* (Vol. 106) pages 467-482. [Reprinted in: Herbert A. Simon, *The Sciences of the Artificial*, M.I.T Press, Cambridge, Massachusetts, 1969, pages. 84-118]
- WEAVER, Warren (1948) "Science and Complexity", *American Scientist* (Vol. 36) pages 536-544.

# Las redes como aproximación al fenómeno urbano. El cambio de la red desconectada por la zona periférica.

Dr. Ernesto Philibert Petit\*

## Resumen.

Luego de la visión de la ciudad que tenía la primera modernidad, que probó su ineficacia para tratar con la complejidad del fenómeno urbano, nuevos descubrimientos científicos en la “nueva” ciencia de las redes están siendo proveedores de fundamentos para aproximaciones innovadoras al estudio del fenómeno y podrían ayudar a entender mejor tal complejidad de una forma más efectiva.

Uno de los problemas más urgentes a enfrentar es el de la fragmentación urbana, una condición que siempre ha existido en las ciudades, pero con una reciente exacerbación provocada en los últimos años por una expansión explosiva de las estructuras urbanas con patrones fragmentarios de uso.

El concepto de periferia corresponde todavía a una visión zonal que podría ser abordada por los urbanistas ahora desde el paradigma emergente de las redes, como un fenómeno de *desconexión*.

Nuevos conceptos de conexión, que actúen en contra de la fragmentación deben ahora ser sujetos de estudio y pueden convertirse en proyectos urbanos, objetos de estudio dentro de lineamientos generales de planeación en la ciudad, en la búsqueda de un modelo sustentable para su desarrollo. El hilo conductor de este artículo es acerca de la posibilidad de establecer conexiones a través de redes de proyectos urbanos.

## Introducción.

Luego de la visión de la ciudad que tenía la primera modernidad, que probó su ineficacia para tratar con la complejidad del fenómeno urbano, nuevos descubrimientos científicos en la “nueva” ciencia de las redes están siendo proveedores de fundamentos para aproximaciones innovadoras al estudio del fenómeno y podrían ayudar a entender mejor tal complejidad de una forma más efectiva.

Uno de los problemas más urgentes a enfrentar es el de la fragmentación urbana, una condición que siempre ha existido en las ciudades, pero con una reciente exacerbación provocada en los últimos años por una expansión explosiva de las estructuras urbanas con patrones fragmentarios de uso.

En este artículo, intentamos dar fundamento al cambio del modelo conceptual para estudiar las conexiones en la ciudad, pasando del modelo zonal, mecanicista, al modelo en red, holístico. Un cambio en las aproximaciones científicas en este sentido, correspondería a la clase de problemas de complejidad organizada que la ciencia está aprendiendo progresivamente a tratar, conservando sin embargo características de paradigmas científicos “primitivos” para abordar problemas de mayor complejidad y organización como lo son los problemas de la ciudad.

Al inicio del artículo, exploramos algunos fundamentos para establecer que la ciudad es un problema de complejidad organizada y hacemos hincapié en las propiedades de los sistemas complejos como referencia a la clase de sistema con el que tratamos cuando estudiamos la ciudad. Iniciamos con la diferenciación que hacía Jane Jacobs de las tres clases de aproximaciones científicas para estudiar la ciudad, explicadas a mayor detalle con la ayuda de la tabla de *panoramas mentales o filosóficos* de McCarthy, que asocia tales panoramas con abstracciones de la ciudad, de la zona a la red. Enseguida se discute la evolución de las aproximaciones científicas hasta llegar a la que se hace para abordar los relativamente recientemente descubiertos sistemas complejos, alineando estas aproximaciones con sus correspondientes métodos científicos, desde el cálculo cartesiano, a la estocástica de la probabilidad y estadística, arribando a la teoría de grafos y otros métodos aun por venir para observar y evaluar sistemas complejos.

La observación y evaluación se abordan aquí como los componentes principales del lado empírico de la ciencia. Exploramos la posibilidad de considerar las ciudades como redes sociales y con respuestas provisionales a la pregunta ¿Qué clase de red es una ciudad?, proponemos la introducción de la “nueva” ciencia de las redes para tratar con la ciudad, buscando la organización de la complejidad como planeadores y diseñadores espaciales, o mejor aun, como “actores que dan forma” a la ciudad. Tal introducción a la nueva ciencia de las redes es vista primero en general y luego de manera específica, a través de los principios para la red urbana y las reglas para su coherencia (Salingaros), siendo asociados estos últimos con conceptos que se piensa serán útiles para la observación y evaluación de intervenciones específicas en la ciudad, los proyectos urbanos.

Con estas bases, proponemos que conceptos tales como centro y periferia, que provienen de una visión zonal y por lo tanto geográfica, pueden ser abordados ahora como conexión o desconexión, conceptos topológicos de redes que pueden ser científicamente observados y evaluados en la ciudad.

## De la zona a la red.

Jane Jacobs identificó en 1961 la clase de problema que es la ciudad: un problema de complejidad organizada. Esta identificación ha ganado aceptación científica paulatinamente a través de más de 40 años. Sin embargo, la ciudad sigue siendo tratada y estudiada sobre todo como un fenómeno de menor complejidad y menor organización. Basado en el trabajo de Magorah Maruyama (1977), McCarthy (2000) ha descrito un cuadro de tres “panoramas” o filosofías de la ciencia, que sin ser un conjunto exhaustivo de tipos epistemológicos, nos provee de argumentos para hacer una distinción entre los sistemas complejos y los otros dos más tradicionales panoramas científicos: el cartesiano, que es reduccionista y mecanicista para la simplicidad organizada y el estocástico<sup>1</sup>, que ve al mundo con un sentido nominalista<sup>2</sup>.

La aproximación científica cartesiana es la visión del universo como una máquina que puede ser entendida simplemente al desmantelarla y al estudiar sus componentes en detalle. La aproximación estocástica es aquella que da origen al análisis estadístico. La planeación urbana ha usado básicamente estas dos aproximaciones hasta ahora, como si tratara con un fenómeno de menor complejidad y menor organización. En el siglo XX, las ciudades fueron tratadas como un problema de complejidad desorganizada, con un modo estocástico a través de métodos de probabilidad y estadística.

De un modo cartesiano, el diagrama en la figura 1 (f1) relaciona los procesos aleatorios o desorganización en el eje vertical con la complejidad en el horizontal.

El triángulo 1 es el ámbito de la simplicidad organizada, la zona de las máquinas y los mecanismos; el rectángulo 2 es el ámbito de la complejidad desorganizada, la zona estocástica de las estadísticas, los estudios demográficos, etc. y la forma 3 es el ámbito de la complejidad organizada, una región demasiado compleja para el análisis y demasiado organizada para las estadísticas (Weinberg, 1975). Esta es el área del estudio de los sistemas complejos, el área de estudio a la que pertenecen las ciudades.

<sup>1</sup> Término aplicado a procesos con características aleatorias.

<sup>2</sup> Nominalismo es la posición en metafísica en la que no existe el ente universal fuera de la mente.



f1. Sistemas, complejidad y organización

### Tres panoramas

Jacobs conocía bien el análisis cartesiano y la probabilidad y estadística de la aproximación estocástica, pero cuando publicó “Death and Life of Great American Cities” en 1961, poco se sabía de los métodos para tratar con los sistemas complejos, así que más que proponer un método para abordarlos, fustigó a la planeación urbana por no tener métodos adecuados para el estudio de la complejidad organizada. La distinción que Jacobs proponía para el entendimiento del fenómeno, tenía profundas implicaciones en las herramientas conceptuales que se venían utilizando en planeación urbana.

Hay un notable cambio conceptual en las aproximaciones científicas desde la cartesiana a la estocástica y a la que tendría que hacerse a los sistemas complejos. A continuación, trataremos de sintetizar las características de estos cambios conceptuales, comparando las características de algunos aspectos, basados en un esquema desarrollado por McCarthy (2000, basado a su vez en Maruyama, 1977 y Slocombe, 1990).

### Filosofía

La filosofía se dirige a alguna clase de entendimiento, conocimiento o juicio acerca de cuestiones fundamentales como la realidad, el conocimiento, el significado, el valor, el ser y la verdad. En el modelo cartesiano, la abstracción ha tenido en ocasiones más realismo que las cosas concretas y las partes han subordinado al todo. Ya que la filosofía cartesiana ha sido la dominante en los últimos siglos, puede encontrarse aquí una explicación para el también dominante esquema mental del “árbol” que corresponde muy bien a esta filosofía.



En el modelo estocástico, sólo los elementos individuales son reales; la sociedad es meramente un agregado de individuos, lo que refleja la cultura individualista actual. En el modelo de los sistemas complejos, existen la heterogenización, la simbiotización, y la evolución. La simbiosis se da por la diversidad. Existe una generación de diversidad y patrones de simbiosis con el paso del tiempo. No hay relaciones exclusivamente lineales, ya que los sistemas complejos se comportan como un todo: no pueden ser entendidos simplemente por descomponerlos en pedazos que luego se suman o multiplican.

### **Causalidad**

La causalidad se entiende aquí como la relación de causas con los efectos que producen. En el panorama cartesiano, hay un modelo causal no-recíproco. Dos cosas no se pueden causar entre sí. Las relaciones de causa y efecto son deterministas<sup>3</sup> o probabilísticas<sup>4</sup>.

En el panorama estocástico, los eventos independientes son lo más natural, teniendo cada uno su probabilidad. Los patrones y estructuras no aleatorios son improbables.

En el panorama de los sistemas complejos, la morfogenética, es decir los ciclos causales que generan formas, son relaciones mutuamente benéficas entre elementos heterogéneos y elevan los niveles de sofisticación (emergencia) del sistema.

### **Dinámicas fundamentales**

Las dinámicas fundamentales se entienden aquí como las dinámicas de generación de conocimiento más elementales.

En el panorama cartesiano, las dinámicas fundamentales son deterministas y causales; en la visión estocástica son a-causales y aleatorias, mientras que en los sistemas complejos, son fundamentalmente aleatorias: interacciones no lineales que crean incertidumbre e inestabilidad o auto-organización creativa y orden en la macro-escala, que se caracteriza por organización y ciclos de retroalimentación.

### **Cosmología**

Vista como el estudio de la formación, organización y evolución del universo.

En la visión cartesiana, hay una jerarquía de categorías, supercategorías y subcategorías. Hay un sentido de "unidad" del universo. Los procesos pueden repetirse si las condiciones son las mismas.

En la visión estocástica, el estado más probable es el de la distribución aleatoria de eventos con probabilidades independientes. Las estructuras decaen.

En los sistemas complejos, existe la generación de nuevos patrones por medio de la interacción entre estructuras. Las estructuras crecen y evolucionan. Hay heterogeneidad, diferenciación, simbiotización: evolución.

### **Reduccionismo**

Explicado aquí como el intento de cada visión de explicar e interpretar los fenómenos por medio del análisis de sus componentes más simples y el establecimiento de principios en niveles diferentes de análisis. La visión cartesiana es el paradigma del reduccionismo, la también posición reduccionista de la visión estocástica es una herencia de la cartesiana. Sin embargo, en la visión de los sistemas complejos, se usan tanto el análisis como la síntesis.

### **Certeza**

En la visión cartesiana, la certeza es buscada y esperada; basa su desarrollo en especialistas en las partes. En la visión estocástica no hay certeza y en la visión de los sistemas complejos, la certeza no es buscada ni esperada, basa su desarrollo en generalistas especializados.

### **Estructura fundamental de la naturaleza**

Es definida en la visión cartesiana como atómica, separable hasta sus partes más fundamentales. En la visión estocástica, es principalmente aleatoria y en los sistemas complejos, es holística: la estructura y los patrones se conectan en un proceso de auto-organización.

### **Tipos de cambio. La manera en que las visiones evolucionan**

La visión cartesiana tiene un modelo de cambio incremental y lineal; la visión estocástica tiene cambios aleatorios y la visión de los sistemas complejos tiene cambios, lineales, no-lineales y estocásticos; las fluctuaciones aleatorias pueden amplificarse por los ciclos de retroalimentación. El concepto de emergencia pertenece a los tipos de cambios que los sistemas complejos presentan.

Existen desde luego, implicaciones específicas para los modelos conceptuales de cada una de las visiones.

En la visión cartesiana, hay una estructura jerárquica, cambio lineal, epistemología reduccionista y sólo hay un modelo correcto o verdadero. La meta científica es la predicción precisa.

3 Lo opuesto a lo estocástico, es decir, conocido con certeza.

4 Que intenta cuantificar la noción de lo probable.

En la visión estocástica, hay una estructura de eventos independientes, donde el orden decae y siempre hay cambios aleatorios. La meta científica es mantener la autonomía probabilística del individuo.

En los sistemas complejos, hay un modelo de no-equilibrio, con cambios al mismo tiempo lineal, aleatorio y no-lineales. La naturaleza es dinámica y evolutiva. La meta científica es entender el contexto de la auto-organización.

### **Descripción del mundo**

En la visión cartesiana, el mundo se explica geográficamente, lo que es principalmente una visión cuantitativa del fenómeno en un territorio o *zona*. He aquí el origen del pensamiento zonal en planeación espacial.

En la visión estocástica, la descripción del mundo es a través de probabilidades: los futuros probables que son más factibles.

La visión de los sistemas complejos del mundo es topológica y más bien cualitativa y en su descripción del mundo incluye conceptos de la ciencia de las redes, como: bordes, conexiones, hoyos, vacíos y cambios continuos o abruptos.

### **Caracterización de componentes**

La visión cartesiana caracteriza a los componentes del sistema como objetos aislados. Al final, entre más pequeño y aislado es el componente, lo más sencillo es el conocerlo. En un contexto urbano, la caracterización se forma por puntos en el espacio.

En la visión estocástica, la caracterización se compone de probabilidades (conexiones entre dos o tres variables). La planeación espacial ha sido, de acuerdo a Jacobs y otros autores, estocástica; con técnicas de probabilidad y estadística, la planeación estocástica ha "mapeado" la ciudad estadística en zonas. Este mapa, sin embargo ha estado lejos del estudio profundo de la complejidad organizada de la ciudad.

### **Propiedades de sistemas complejos y principios para su investigación e intervención**

Sin intentar hacer una descripción exhaustiva de los patrones y estructuras de la ciudad, la siguiente lista delinea varios de los principales componentes de los sistemas complejos, para formar un modelo más apropiado para estudiar la complejidad organizada. La lista está basada en la "síntesis de propiedades de los sistemas complejos" (Kay, et al, 1999).

Los sistemas complejos se encuentran "anidados holárquicamente". Esto significa que el control se ejerce por un "holon" (nivel jerárquico), siempre incluye controles recíprocos que incluyen a otros "holons". El entendimiento del orden del sistema se da con base en múltiples perspectivas de diferentes niveles y escalas.

La causalidad interna es auto-organizativa. Está caracterizada por ciclos de retroalimentación positiva y negativa, auto catálisis, propiedades emergentes y sorpresa (v. también Johnson, 2001). En cuanto a vitalidad, los sistemas complejos deben tener suficiente complejidad pero no demasiada. Hay un rango en el que la auto-organización puede ocurrir. Los sistemas complejos buscan el óptimo, no el máximo o el mínimo. Se dan en este tipo de sistemas fenómenos paradójicos como la estabilidad dinámica, ya que puede ser que no existan en ellos puntos de equilibrio de forma constante. Presentan estados múltiples, es decir que no hay necesariamente un estado preferente de un sistema complejo ante una situación dada.

Los sistemas complejos presentan bifurcaciones: momentos de comportamiento impredecible; vuelcos, discontinuidad súbita y "hoyos" o lugares topológicos no conectados<sup>5</sup>. Tienen también un "comportamiento caótico", o sea que nuestra habilidad de predecir el comportamiento de los sistemas complejos es siempre limitada (como en el caso por ejemplo de la predicción del clima).

Las redes, parte de la teoría de la complejidad, están emergiendo como un nuevo modelo para conceptualizar el mundo y parecen ser una aproximación más adecuada al estudio del problema de complejidad organizada que es una ciudad.

Las redes proliferan tanto en la naturaleza como en la sociedad humana (Buchanan, 2002). En menos de una década, un buen número de descubrimientos científicos han emergido en relación con esta proliferación de las redes en diversos ámbitos (Barabási, Buchanan, Capra, Johnson, Salingaros, Strogatz, Watts, et al.). Lo anterior sucede unos cuantos años después de que Dupuy y Drewe sugiriesen el uso de las redes como herramienta para la investigación de nuevos conceptos en planeación y diseño espacial de las ciudades (Dupuy, 1991; Drewe, 1997) y de que Castells hubiese escrito "El surgimiento de la sociedad en redes" (1996). Las redes nos proveen

<sup>5</sup> El concepto de "hoyo" es el de una región topológica desconectada en mayor o menor medida del resto del sistema. Bajo el paradigma de las redes, este concepto puede ser utilizado en sustitución del de periferia.

de una herramienta para entender la ciudad, el fenómeno de complejidad organizada vislumbrado por Jane Jacobs desde 1961.

El grado de conexión en una red, su conectividad, puede ser medida matemáticamente a través de la teoría de grafos (índices alfa, beta y gamma) y más aun, puede ser estratégicamente observada y evaluada por otros sistemas objetivos, como los sistemas de información geo-referenciada.

## La ciudad como red.

La emergencia de las redes como campo de estudio ha significado la convergencia de disciplinas. “El estudio de las redes ha explotado a través de el espectro académico en los últimos cinco años”...la investigación sobre redes ha hecho “progresos sustanciales...reformulando viejas ideas, introduciendo nuevas técnicas y descubriendo conexiones entre lo que parecían ser problemas bien diferentes...el resultado ha sido llamado *la nueva ciencia de las redes*” (Watts, 2004).

Ya desde 1998, Watts y Strogatz (1998) argumentaron que la estructura de una red puede tener implicaciones de alto impacto en las dinámicas colectivas del sistema, con su conectividad correspondiente representada por redes. “Grandes cambios en el comportamiento dinámico pueden ser derivados de por aun pequeñas modificaciones a la estructura de la red” (Watts, 2004). De forma correspondiente, las estructuras de la ciudad pueden presentar grandes cambios en su comportamiento dinámico, derivadas por (a veces no tan sutiles) modificaciones a la estructura de la ciudad. Tenemos entonces la pregunta ¿qué clase de red es una ciudad?

La respuesta varía de acuerdo con la estructura que la ciudad o parte de la ciudad tiene. Al argumentar que las telecomunicaciones han alterado drásticamente la distribución de las longitudes de senderos en la ciudad, Salingaros (2003) identificó tres “instancias” de modelos de redes para la ciudad, siendo el modelo de escala libre el más conectado en la escala urbana más pequeña. Salingaros analiza diferentes distribuciones físicas de las redes, usando para su diferenciación el promedio de longitudes de senderos en la red, que es una medida de separación. Una medida alta de separación de senderos puede correlacionarse con el desparramamiento urbano (*sprawl*, en inglés), una medida baja puede correlacionarse con la compacidad de la ciudad. La primera instancia de

Salingaros, la ciudad modernista, permite sólo un mínimo número de conexiones de máxima longitud y nada más.

La distribución de tamaños de senderos está enfocada a los senderos más largos (Salingaros, 2003). El promedio de longitud de senderos en la red de la ciudad modernista es alto y por lo tanto la adición de las telecomunicaciones satisface parcialmente una necesidad fundamental de conexiones físicas de corta longitud.

La segunda instancia, el modelo de Erdős-Rényi para una ciudad parcialmente conectada arroja una cifra correctamente baja, para la densidad de senderos pero una longitud promedio de senderos poco realista, debido al tamaño de la “ciudad vehicular contemporánea” esta distribución representa sólo conectividad vehicular (Salingaros, 2003). La tercera instancia, un modelo más adecuado de estructura de red de la ciudad, es la “red de escala libre” que obedece a una distribución de “potencia-invertida” (inverse-power distribution): Este modelo de red tiene la mayoría de sus conexiones en las escalas más pequeñas, de modo que los senderos más cortos predominan. El promedio de longitud de senderos es más corto por orden de magnitud comparado a los otros dos modelos (Salingaros, 2003).

Las redes de escala libre están presentes en las estructuras urbanas que, habiendo evolucionado por milenios, presentan un mayor número de conexiones en la escala más pequeña, fuertemente vinculadas a otras escalas, en un orden fractal. Hemos declarado que las conexiones más fuertes suceden en las interfases urbanas más pequeñas, es decir, las interfases para la interacción del peatón con el espacio urbano. Esta interacción puede ser de movilidad y / o de información y esta es la interfase en la cual nuestra investigación se enfoca, la interfase de la interacción del peatón con el espacio, con la información y con las redes de otros sistemas (como la red del sistema vehicular). Probablemente inclinada hacia el movimiento por la visión futurista-modernista y pragmática, o “progresista” de la ciudad, hay un dominio del modelo conceptual para ver las conexiones en su tejido sobre todo de manera *longitudinal*. Sin embargo, las longitudes más cortas de sendero en la red urbana corresponden por definición a senderos *transversales*: a través del espacio reticulado de la ciudad. Cada conexión longitudinal en la red urbana requiere un conjunto de conexiones transversales (más numerosas). Si las condiciones espaciales y de información de la red lo permiten, el número de conexiones en la escala más pequeña (que es la escala del peatón) será maximizado.

## Principios de la red urbana.

Existe en nuestra investigación sobre conectividad una consideración fundamental, adoptar la aproximación de las redes al estudio y entendimiento del fenómeno de la ciudad, a través de su emergente paradigma científico. Las conexiones y las redes están profundamente interrelacionadas.

La Teoría de la Red Urbana de Nikos Salingaros explica el fenómeno urbano a través de tres principios básicos: nodos, conexiones y jerarquía; los tres principios básicos de una red: los elementos (nodos), las relaciones entre los elementos (conexiones o vínculos) y la jerarquía (el orden que organiza a la red).

Los nodos en una red son la abstracción de los elementos que constituyen un sistema. En nuestro trabajo de investigación, la red es la ciudad y los elementos que la constituyen pueden ser de una gran variedad. El concepto de red urbana evoluciona aquí como la noción inicial de una red para conducción (de personas, bienes, información) hacia la noción de una abstracción de un sistema que puede o no “conducir”. Los nodos en la red urbana pueden ser entonces cualquier elemento en la ciudad o una combinación de ellos *en relación* con otros elementos, y si se me permite enfatizar la frase “en relación” porque las redes tratan principalmente con eso, con las relaciones entre elementos de un sistema complejo. Como en el primer principio de Salingaros, los nodos son focos de actividades humanas.

Para la observación y evaluación (empíricas) de nuestra investigación, hemos agrupado las dos clases principales de actividades humanas en una ciudad: los nodos *domésticos*—los hogares, y los nodos que hemos llamado *sociales*, que son todos aquellos nodos no-domésticos. Como veremos más adelante, la relación entre los nodos domésticos y los nodos sociales genera una atracción dada por lo que llamamos *polaridad*, que en electricidad es la cualidad de tener dos polos con cargas opuestas, una positiva y otra negativa.

Salingaros ha encontrado también que sin una densidad de nodos suficiente, los senderos funcionales no se pueden formar, de modo que el concepto de *densidad nodal* es también crucial en nuestra investigación y es útil para el entendimiento de la razón de elementos de actividad humana (puntos o nodos) en una cierta área de la ciudad.

El segundo principio de Salingaros establece que existe una fuerza de atracción necesaria para hacer las conexiones entre elementos de una red. Esta fuerza existe entre “pares” de nodos. Pares significa nodos de distinta polaridad por diferenciación de actividades. Tomamos en cuenta para la parte empírica de nuestra investigación, la densidad nodal de los dos tipos principales de polos de actividad humana, doméstico el social.

Tercer principio: jerarquía. Una jerarquía (del griego hieros, sagrado y arkho, regla) es un sistema de rangos y de organización de las cosas. En nuestra investigación, hemos cambiado el término jerarquía por holarquía, que puede ser un término más adecuado por la asociación que existe del término jerarquía con el flujo descendente de autoridad, de arriba hacia abajo. El término holarquía implica consideración de los flujos descendentes y ascendentes (emergentes), las dos fuerzas que dan forma a la ciudad.

Otro comentario a este tercer principio es que en la red urbana, el orden se conecta en diferentes niveles de escala. El orden holárquico se establece a través del tiempo, de modo que no podemos tener expectativas de *fabricarlo* pero sí de ayudar a *generarlo*. En nuestra investigación por ejemplo, se busca ayudar a maximizar el número de conexiones en la red urbana a través de intervenciones en el espacio urbano mediante catalizadores intermedios (proyectos urbanos).

## Reglas de coherencia de los sistemas complejos.

Los principios de la red urbana derivan en un conjunto de reglas que en muchos casos son parecidas a aquellas reglas que operan en un sistema complejo y que le dan coherencia. Salingaros ha encontrado que en la ciudad, como en los casos de los organismos y los programas cibernéticos, existen “reglas de ensamblaje” a través de las cuales las partes cooperan para el buen funcionamiento del todo, “...hay una pequeña diferencia formal entre tales sistemas y el tejido urbano (Lozano, 1990). Unas cuantas reglas estructurales han evolucionado en el estudio de los sistemas complejos. Inicialmente con Herbert Simon para economía (Simon 1962): algunas reglas fueron reinventadas en el caso de la programación de computadoras (Booch, 1991;



Courtois, 1985). Algunas reglas más aparecieron independientemente en biología e ingeniería (Mesarovic, Macko et al., 1970; Passioura, 1979). De las muchos enunciados probables de las reglas de sistemas complejos, he aquí algunos cuantos, críticamente relevantes al diseño urbano...” (Salingaros, 2000).

A continuación, se comentan cuatro de los ocho principios establecidos por Salingaros, que son relevantes directamente con nuestra investigación:

### **Acoplamientos**

*Elementos fuertemente acoplados forman un módulo.*

Sobre este principio, Salingaros observa que los acoplamientos empiezan en la más pequeña escala posible y se necesitan para unir componentes contrastantes o complementarios en una sola unidad. El que los acoplamientos funcionen o no depende de una multitud de factores de interrelación compleja.

### **Diversidad**

El segundo principio: *elementos similares no se acoplan. Una diversidad crítica de elementos diversos se necesita porque algunos elementos catalizan los acoplamientos entre otros más.*

Para la observación y evaluación empíricas de la conectividad, hemos asignado un signo a los nodos de acuerdo con su clase; los nodos domésticos tendrán un signo negativo (nodos de consumo en términos económicos) y los nodos sociales un signo positivo (nodos de producción en términos económicos o bien nodos de adición en términos sociales).

En cierto modo, la polaridad proviene de la regla de acoplamiento y significa que los nodos del mismo signo se repelen y los nodos de signo diferente se atraen.

### **Bordes**

*Diferentes módulos se acoplan a través de sus elementos de borde.*

Los bordes son la piel del cuerpo de elementos y es a través de ella que los cuerpos intercambian material e información. Esto sucede desde la escala de la célula, el tejido, el órgano, el sistema, etc. El intercambio de materiales e información depende de la *permeabilidad* del borde (la piel) del elemento. Este concepto de borde es también de crucial importancia en la investigación que realizamos. Al mirar a la permeabilidad como variable, podemos observar y evaluar el potencial que los elementos de una red urbana tienen para conectarse a otros en un espacio dado. La permeabilidad de un espacio urbano determina, conectada a otras variables, la conectividad que tal espacio puede admitir.

### **Fuerzas**

*Las interacciones son naturalmente más fuertes en la escala más pequeña y más débiles en la escala mayor.*

Esta es la regla que determina a la otra variable relevante para evaluar conectividad en el espacio urbano. Las interacciones o conexiones son más fuertes en la escala más pequeña, lo que tiene que ver con la *capilaridad* de una red. El flujo capilar es de máxima fuerza y mínimo tamaño en un sistema complejo. En la red urbana, el flujo capilar corresponde a la escala urbana más pequeña, la escala del peatón o escala interpersonal, donde el máximo de interacciones ocurre en la ciudad. La noción de capilaridad se asocia entonces en la observación y evaluación empíricas de la conectividad con la variable compleja que hemos llamado conectividad transversal.

El concepto de conexión transversal en un sistema es el de aquella que conecta con una escala más pequeña y una conexión longitudinal es aquella que conecta con una escala más grande. Las conexiones transversales pueden ser de movilidad (accesibilidad transversal) y de información (permeabilidad visual). El concepto de conexión transversal se encuentra en los sistemas complejos en la naturaleza donde sus elementos se encuentran conectados en las diferentes escalas.

Además de las reglas aquí comentadas, Salingaros (2000) ha establecido otras cuatro reglas relevantes, pero de manera indirecta, en la investigación de conectividad en el espacio urbano:

### **Organización**

Las fuerzas de largo alcance crean la escala mayor a partir de una estructura bien definida en las escalas menores.

### **Jerarquía**

Los componentes de un sistema complejo se ensamblan progresivamente de menor a mayor.

### **Interdependencia**

Los elementos y módulos de elementos en un sistema complejo no dependen entre sí de una manera simétrica: una escala mayor requiere a todas las escalas menores, pero no viceversa.

### **Descomposición**

Un sistema complejo coherente no puede ser descompuesto en sus partes constituyentes.

Una serie de variables ha sido definida para la observación (y su

# Conceptos gráficos de redes para la observación de conectividad.

posterior evaluación) de la conectividad en el espacio urbano. Aquí se presenta una síntesis de las reflexiones hechas en nuestra investigación para conectar la teoría con la observación (primer componente de la parte empírica de la ciencia). Se presentan algunos resultados parciales de las observaciones realizadas en la ciudad de Querétaro, que ha servido como laboratorio, a partir de la interacción de las variables derivadas de las cuatro primeras reglas de coherencia de un sistema complejo.

## Esquema de interacción

Se presenta en la figura 2 (f2) un diagrama de interacción de las variables estudiadas: por un lado se estudia la interacción entre la densidad de nodos domésticos y la densidad de nodos sociales. De esta interacción resulta la polaridad potencial que tiene un espacio urbano dado. Por el otro lado, se estudia el espacio urbano a partir de su permeabilidad visual y su capilaridad o accesibilidad transversal. La interacción entre estas últimas dos, junto con la polaridad potencial, resulta en la conectividad transversal del espacio urbano, es decir el potencial que tiene el espacio para conectar a los elementos en estudio. En el caso de nuestra investigación, el estudio de conectividad se hace en la escala urbana más pequeña, la escala del peatón.



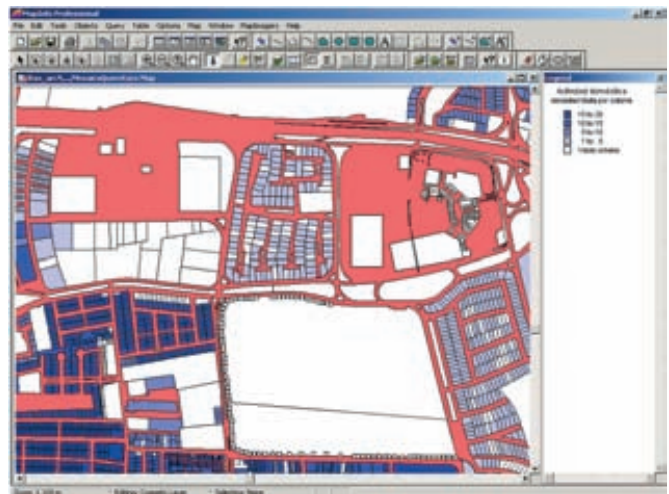
Fig. 2. Aplicación de las reglas de coherencia de sistemas complejos para observación de conectividad en el espacio urbano

## Mapeo de redes

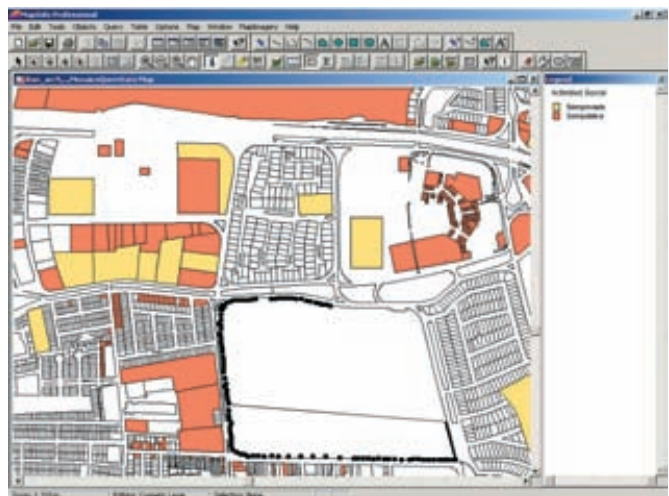
Hay que hacer notar que herramientas poderosas para la observación y evaluación de fenómenos urbanos como los sistemas de información geo-referenciada se utilizan en nuestra investigación en un intento por *mapear* las redes que se encuentran en el espacio urbano. Se trata de una forma de representación, de abstracción de los fenómenos entendidos en el paradigma de las redes y la “nueva” ciencia que se desarrolla en torno a ellas. Las imágenes que se presentan aquí, son avances en nuestra investigación, en la parte de observación, el inicio de la fase empírica y deben entenderse como mapas de redes urbanas en el sentido topológico más que en el sentido geográfico estrictamente, entendiendo la topología de las redes como una descripción cualitativa de las relaciones que en ellas se suceden.



f3. Área de estudio



f4. Densidad de nodos domésticos



f5. Densidad de nodos sociales

## Área de estudio

Se definió un área de estudio en el borde norte del primer anillo vial de la ciudad de Querétaro. Se trabajó en un marco en la escala de los 300m. Esta área de la ciudad se destinó en los años 60 a usos industriales que han estado cambiando a residenciales y comerciales aislados (comunidades cerradas, tiendas de autoservicio con estacionamiento al frente y *malls*). (f3)

Esta área se seleccionó por la baja densidad bruta y la fragmentación que presenta en el espacio urbano pero también por el potencial de intervenir en ella a través de proyectos urbanos para conectarla y redensificarla. En nuestra opinión, existen en nuestras ciudades latinoamericanas una gran cantidad de espacios urbanos con características similares a la de esta zona.

## Densidad nodal

Como se explicaba anteriormente, se han considerado dos tipos de nodos básicos: los domésticos, que corresponden a los hogares y los sociales, que corresponden al resto de las actividades humanas que se desempeñan en la ciudad. Es importante señalar que para que pueda existir conectividad urbana, es necesaria una cierta masa crítica de nodos de ambos tipos en el área de estudio. Esta relación corresponde a la cantidad de nodos de un tipo que hay en una zona determinada y entonces, la densidad nodal es la razón que hay de los nodos de un tipo y el área en donde se encuentran.

La variedad de nodos domésticos y sociales está en función del tamaño de la ciudad y de su grado de conexión con otras redes.

De este modo, se han establecido dos distintas densidades nodales en el área de estudio, la densidad de nodos domésticos y la densidad de nodos sociales.

El mapa de densidad de nodos domésticos se aprecia en la figura 4 (f4) en donde la densidad de expresa de menor a mayor con una gama de color azul, de claro a oscuro; ubicando a los nodos domésticos (hogares) según los lotes del catastro municipal y de acuerdo con las densidades brutas establecidas por colonias en el censo del año 2000 realizado por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática de México, el INEGI. En la figura 4 también se han “fondeado” con color rojo los espacios urbanos, es decir calles, plazas, parques etc. para evidenciar después su conectividad transversal.

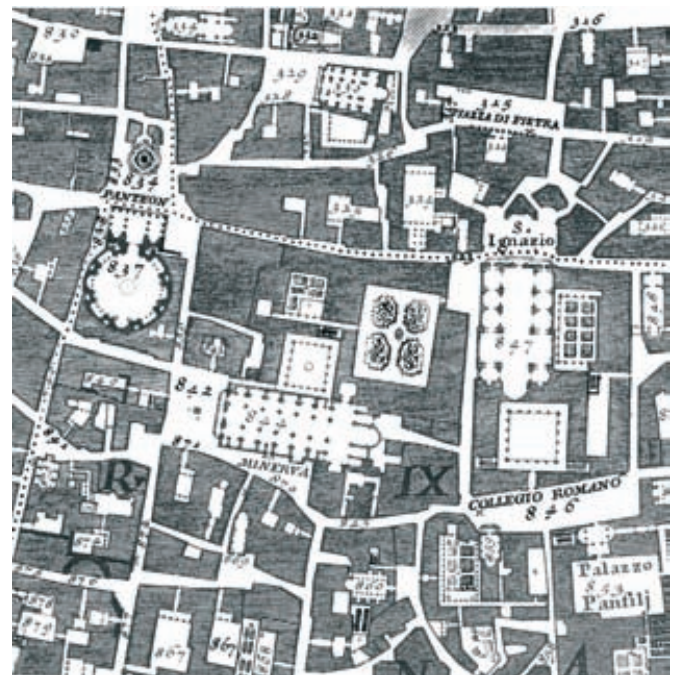
En la figura 5 (f5) se mapea la densidad de nodos sociales junto con los espacios urbanos (en blanco) y con la distinción en cuanto a los nodos sociales de su calidad, ya sea de espacios públicos, semi-públicos o semi-privados.

El espacio público es parte de la red de nodos sociales y los nodos sociales pueden ser dependiendo de la escala, una banca en un parque, una plaza en el parque, el parque mismo, etc. En el plano de Nolli (f6), la plaza frente al Panteón es un nodo social público, lo mismo que la fuente y los bordes de la fuente son nodos sociales en distintas escalas.

Los nodos sociales semi-públicos son aquellos espacios de los que sólo una parte del público participa; generalmente son patios de edificios públicos o interiores de los mismos. En el plano de Nolli, el patio del Palacio Doria-Pamphilli, el interior del Panteón, el interior de la iglesia de Santa Maria sobre Minerva, son nodos sociales semipúblicos.

Los nodos sociales semiprivados son los puntos en el espacio urbano en los que existe un acceso restringido. Estos nodos pueden ser oficinas, centros de producción, servicios como restaurantes, teatros, tiendas y escuelas. En el plano de Nolli, los nodos sociales semi-privados están en las áreas achuradas y se encuentran mezclados con los nodos domésticos.

De acuerdo a la clasificación propuesta, es notable que en la figura 5 no se han ubicado nodos sociales públicos. La falta de espacios nodos de sociales públicos es un síntoma recurrente en el espacio urbano de la ciudad contemporánea.



f6. Plano de Nolli

## Polaridad potencial

De la interacción de las reglas 1 (acoplamiento) y 2 (diversidad) de coherencia de sistemas complejos, surge



el concepto de polaridad potencial que es la relación que existe entre la densidad de nodos domésticos y la densidad de nodos sociales.

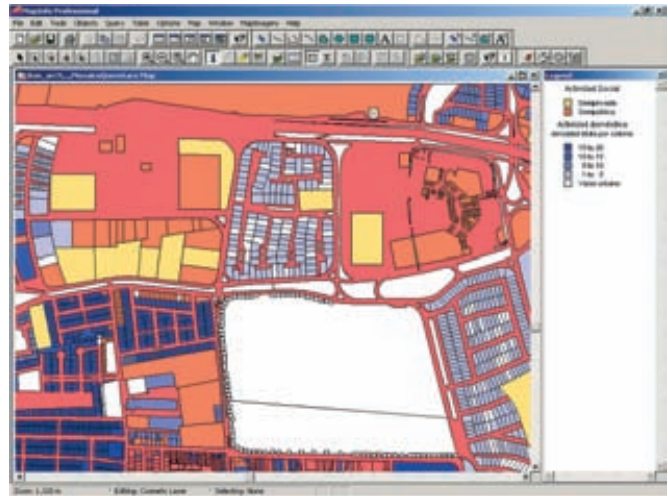
En un espacio urbano en el que sólo existe un tipo de nodos, como es normal que suceda en la planeación zonal mono-funcional, la polaridad será nula o casi nula. Es decir que para que exista polaridad deben existir cierto número de nodos de los dos tipos, o mejor dicho, de los dos polos, en una cierta área. La polaridad, o bien la diferenciación de dos polos origina la conectividad en una red, de modo que esta variable es fundamental para que la conectividad de corto alcance (en la escala del peatón) pueda existir.

La figura 7 (f7) muestra la *polaridad potencial en zonas* en donde se han ubicado los nodos. Esta figura no deja de ser correspondiente al paradigma zonal y es por ello que buscamos nuevos conceptos como la interacción entre variables, que no es evidente en una imagen como la figura 7. En este sentido, se ha programado al SIG para que efectúe operaciones de interpolación matemática y las grafique con gradientes de color para elaborar un mapa de interacciones o sea de las relaciones potenciales entre nodos domésticos y nodos sociales. A esta interacción potencial entre ambas redes le hemos llamado *polaridad potencial en redes* y se muestra una vez realizada la interpolación en la figura 8 (f8).

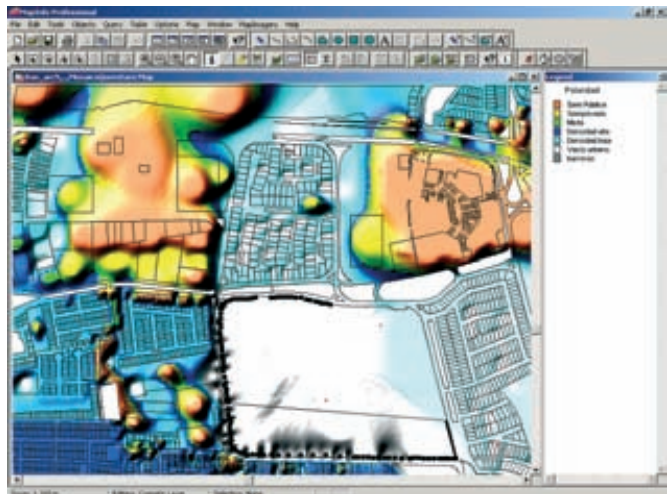
En esta figura, es interesante el surgimiento de “centros” de interactividad que se enfatizan por color y por sombra. Las zonas en las que potencialmente se presenta mayor complejidad y por lo tanto, se presentan mejores condiciones para la conectividad aparecen marcadas con estas “burbujas” que corresponden a la formación de módulos que pertenecen a una escala mayor que la que tienen los elementos que los componen. Los espacios de baja complejidad o simples, aparecen en la figura como “hoyos” es decir como áreas de la red que presentan poco o nulo potencial de conexión o sea de conectividad; estas áreas aparecen como “islas”. Tales islas son espacios desconectados de la red estudiada.

### Capilaridad o accesibilidad transversal

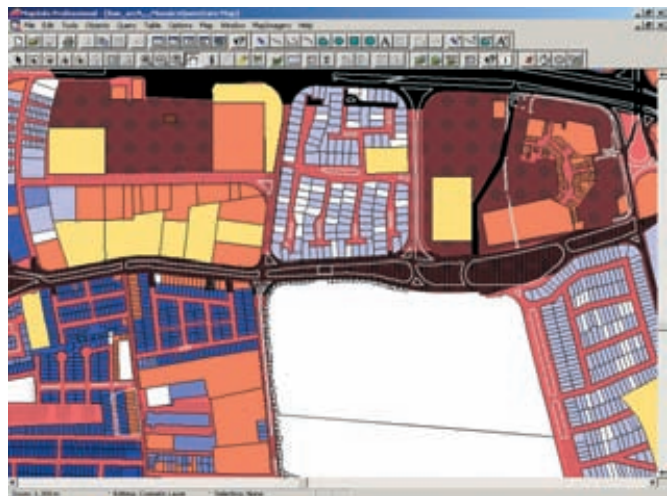
Hemos llamado así al potencial que existe en un espacio urbano de conectarse con las escalas menores, es decir, en una calle o espacio urbano, el potencial que existe de conexión de movilidad en el sentido transversal. Recordemos que las redes de los sistemas complejos se encuentran conectadas en todas sus escalas y en la ciudad, la escala urbana más pequeña es la escala peatonal. En el espacio urbano las conexiones normalmente se han



f7. Polaridad potencial en zonas



f8. Polaridad potencial en redes



f9. Ubicación geográfica zonal de las variables en el SIG



estudiado entre nodos de la misma escala o hacia la escala mayor, conexiones que hemos llamado longitudinales. Las conexiones transversales van en el otro sentido.

Las conexiones transversales a la escala del peatón son máximas en un espacio urbano exclusivamente peatonal que presenta condiciones óptimas de accesibilidad y no presenta tránsito vehicular mediano o pesado (autos y camiones) y desde luego son mínimas o nulas en un espacio urbano con tránsito vehicular mediano y pesado a alta velocidad. En nuestro sistema de información geo-referenciada, hemos asignado valores de capilaridad o accesibilidad transversal a los espacios urbanos de acuerdo con sus condiciones. Se ha asignado un valor de "transparencia" en la gráfica para que aquellos espacios urbanos de capilaridad máxima, sean registrados por el sistema como transparentes, para que permitan observar las interacciones potenciales de conectividad. A medida que los espacios urbanos se hacen menos capilares, el valor de transparencia disminuye y en la gráfica se aprecia el color negro en pantallas de puntos con coeficientes que varían a cada 0.20 hasta llegar a la saturación total de color, que corresponde a los espacios urbanos con cero capilaridad como lo son las autopistas urbanas. Espacios urbanos como las avenidas anchas y de tráfico intenso de alta y mediana velocidad que presentan una baja capilaridad se señalan con una pantalla de negro en coeficiente alto (0.60 o 0.80); espacios con tráfico ligero y de baja velocidad corresponden a una alta capilaridad y se señalan con una pantalla de negro en coeficiente bajo (0.20 o 0.40).

Este mapeo de capilaridad o accesibilidad transversal denota las "islas" urbanas para el peatón en zonas como la estudiada.

### Permeabilidad visual

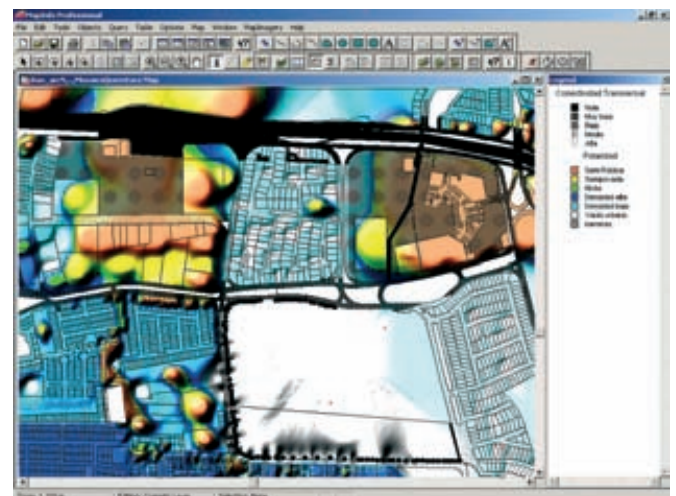
La conectividad óptima en la escala del peatón no sólo depende de la accesibilidad. Se ha demostrado que los espacios urbanos funcionan también como interfaces de información y la información que se puede captar en un espacio urbano depende de la permeabilidad visual que presentan sus bordes. En una calle con ambos bordes cerrados por una barda corrida, como sucede en varios casos en la ciudad contemporánea, la permeabilidad visual es nula. Los espacios urbanos exitosos de alta cantidad y calidad de información son espacios permeables visualmente, que permiten la penetración visual a través del borde. Es el caso de las calles peatonales con gran vitalidad en los centros históricos de las ciudades o incluso de las calles peatonales interiores de los centros comerciales contemporáneos en donde se realizan múltiples experiencias de intercambio visual de información

y en los que por lo tanto, la conectividad se ve favorecida. Para efectos de nuestra investigación, en nuestro sistema de información geo-referenciada hemos asignado valores de permeabilidad a los espacios urbanos dependiendo del grado de información que pueden contener sus bordes. En el caso de las bardas "ciegas" el valor es mínimo o nulo con cinco gradientes hasta llegar al valor de la permeabilidad visual máxima que se da en los espacios con bordes pero con una rica conexión visual sin barreras.

### Conectividad transversal

Finalmente, el concepto de conectividad transversal del espacio urbano que puede definirse como la capacidad de un espacio dado de alojar conexiones en la escala del peatón. Se integra con la concurrencia de las tres variables anteriores: la polaridad potencial, la capilaridad y la permeabilidad visual.

La ubicación geográfica (zonal) de estas variables en el sistema de información geo-referenciada se expresa gráficamente en la figura 9 (f9) en la que de nuevo podemos criticar la falta de expresión de las interacciones complejas que tiene una red urbana, sobre todo en este caso en el que se integra la concurrencia de muchas variables. Es notable la diferencia que existe con la figura 10 en la que se ha programado al sistema para que realice las interpolaciones entre variables y en donde se denota la generación potencial de centros de complejidad que se observaba en la figura 8, pero ahora condicionada a las características de capilaridad y permeabilidad visual que puede o no tener el espacio urbano.



f10. Permeabilidad y capilaridad

En la figura 10 se puede observar como el espacio urbano de baja permeabilidad y capilaridad puede inhibir la conectividad en la escala peatonal, como es el caso

de las grandes superficies de los estacionamientos de los centros comerciales o simplemente el caso de las vialidades de tráfico intenso, que representan barreras prácticamente infranqueables para la capacidad de conexión del espacio urbano.

Bordes poco o nada permeables como es el caso de la barda ciega del predio de la fábrica que se encuentra al en el centro al sur de nuestra área de estudio, ocasionan la formación de islas urbanas que en la figura 10 se pueden apreciar de manera evidente. Lo mismo sucede con los bordes ciegos de los fraccionamientos cerrados (que se encuentran en el centro al norte y al sur-oriente de la zona de estudio. Estos bordes impermeables inhiben de manera notable la conectividad y esto se hace asimismo evidente en la figura 10.

En fases posteriores de la investigación, se utilizará la interfase gráfica del sistema aquí presentado, no sólo para la observación sino también para la evaluación de las condiciones potenciales de conectividad al insertar en el área de estudio una red de proyectos urbanos orientados a mejorarla. Los resultados esperados son el poder desarrollar una herramienta de diseño espacial que permita enfrentar el reto de organizar complejidad, entendiéndolo no como el tratar de “diseñarla” sino de diseñar las condiciones para que pueda emerger. Así, se espera que una herramienta para la evaluación de condiciones de conectividad, produzca información para diseñar nuevas condiciones que mejoren las conexiones fundamentales para que la ciudad sea viable para todos, las conexiones entre personas en el espacio urbano.

## Conclusiones.

Debemos señalar nuevamente que la interfase gráfica del sistema de información geo-referenciada es una herramienta para observar la conectividad y de alguna manera, darle forma, como en el caso de las imágenes utilizadas en medicina para observar las condiciones de algún sistema complejo.

La interfase gráfica que expresa conectividad puede ser una herramienta útil para la toma de decisiones en proyectos urbanos específicos que estén orientados a mejorar la conectividad. Desde luego, la conectividad que se ha estudiado en el caso presentado es solamente conectividad por movilidad y por información en el espacio urbano, pero una de las conclusiones a las que se puede

llegar en el presente artículo es que lo que en el paradigma zonal se consideraba periferia, en el nuevo paradigma de redes se considera un “hoyo” por su desconexión a un sistema dado.

El sistema permite identificar la desconexión que anteriormente estaba asociada en el paradigma zonal a las periferias geográficas pero que ahora no parecen ser condiciones correspondientes. *Periferia* es hoy en día sinónimo de desconexión y no necesariamente la desconexión se presenta en los bordes de la ciudad así como no necesariamente las áreas más conectadas de una ciudad están en el *centro*.

A través del estudio de redes y con herramientas como los sistemas de información geo-referenciada, se pueden observar las condiciones para la conectividad y evaluar las propuestas de solución (proyectos urbanos) para modificar tales condiciones, reconociendo que tienen lugar en el ambiente de complejidad organizada que es la ciudad.

\* *Ernesto Philibert Petit es Maestro en Arquitectura por la UNAM y Doctor en Urbanismo por la Universidad de Delft, en Holanda. Actualmente es Director de Servicios Urbanos de la Delegación Benito Juárez, México D.F. e integrante de la Cátedra de Nuevo Urbanismo del ITESM Campus Querétaro.*

## Bibliografía.

- ALEXANDER, Christopher (1965) "A City Is Not a Tree", en *Architectural Forum*, Vol. 122-1, 122-2
- BARABÁSI, Albert (2002) *Linked: The New Science of Networks*. Plume: New York.
- BOOCH, Grady (1991) *Object Oriented Design, Benjamin/Cummings*, Redwood City. Citado en Salingaros (2000).
- BUCHANAN, Mark (2002) *Nexus: Small Worlds and the Groundbreaking Science of Networks*. W. W. Norton & Company: New York.
- CASTELLS, Manuel (1996) *The Rise of the Network Society*, Blackwell Publishers: London.
- COURTOIS, P.-J. (1985) "On Time and Space Decomposition of Complex Structures" en *Communications of the ACM*, Vol. 28 pp. 590-603, Citado en Salingaros (2000).
- DREWE, Paul (1997) *In search of new spatial concepts, inspired by Information Technology*  
*Paper prepared for the conference 'Cities in the XXIst century. Cities and metropolis: breaking or bridging?'*  
French ministry of housing, transportation and public works et al. La Rochelle, 19 – 21 October 1998
- DREWE, P (2000) "ICT and Urban Form: Planning and Design Off the Beaten Track", Delft University of Technology, Design Studio 'The Network City', Faculty of Architecture
- DUPUY, Gabriel (1991) *L'urbanisme des réseaux, théories et méthodes*, Armand Colin: Paris.
- JACOBS, Jane (1961) *Death and Life of Great American Cities*, Vintage Books: New York
- JOHNSON, Steven (2001) *Emergence: The connected lives of ants, brains, cities and software*. Touchstone: New York
- KAY, J.J., Regier H. Boyle et al. (1999) "An Ecosystem Approach for Sustainability: Addressing the Challenge of Complexity", en *Futures*, Vol. 31 (7): 721-742
- LOZANO, Eduardo E. (1990) *Community Design and the Culture of Cities*, Cambridge University Press: Cambridge. Citado en Salingaros (2000).
- MARUYAMA, Magorah (1977) "Heterogenistics and Morphogenistics", en *Theory and Society*, Vol.5: 75-96.
- McCARTHY (2000) "Complexity Theory and Planning Theory: Searching for Common Ground and New Insights". Artículo académico, Universidad de Waterloo: Ontario, Canadá.
- MESAROVIC, M. D., Macko, D. y Takahara, Y. (1970) *Theory of Hierarchical Multilevel Systems*, Academic Press: New York.
- MILLER, James G. (1978) *Living Systems*. McGraw-Hill: New York. Citado en Salingaros (2000).
- PASSIOURA, J. B. (1979) "Accountability, Philosophy, and Plant Physiology", en *Search (Australian Journal of Science)*, Vol. 10 No. 10 pp. 347-350. Citado en Salingaros (2000).
- SALINGAROS (1998) "Theory of the Urban Web", en *Journal of Urban Design*, Vol. 3, pp 53-71. Taylor & Francis Limited, Londres. Disponible ahora en: Salingaros Nikos (2005) *Principles of the Urban Web*, Techne Press, Amsterdam.
- SALINGAROS (2000) "Complexity and Urban Coherence", en *Journal of Urban Design*, Vol. 5, pp. 291-316. Taylor & Francis Limited, Londres. Disponible ahora en: Salingaros Nikos (2005) *Principles of the Urban Web*, Techne Press, Amsterdam.
- SALINGAROS (2003) "Connecting the Fractal City", Keynote speech, 5th Biennial of towns and town planners in Europe (Barcelona, Abril de 2003). Disponible ahora en: Salingaros Nikos (2005) *Principles of the Urban Web*, Techne Press, Amsterdam.
- SIMON, Herbert A. (1962) "The Architecture of Complexity", en *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 106, pp 467-482. [Re-impreso en: Herbert A. Simon (1969) *The Sciences of the Artificial*, M.I.T Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 84-118] Citado en Salingaros (1998)
- WATTS, Duncan J (2004) "The 'New' Science of Networks", en *Annual Review of Sociology*, Vol. 30:243-70
- WATTS, D. J. y Strogatz, S. H. (1998) "Collective Dynamics of 'Small-World' Networks", *Nature*, Vol. 393 pp. 440-442.
- WEINBERG, Gerald (1975) *An Introduction to General Systems Theory*, John Wiley and Sons, Toronto. Citado en McCarthy (2000).



# ¿Qué hace un Arquitecto?



**Incorpora los materiales y las tecnologías más avanzadas en sus diseños.**



**Crea espacios funcionales, agradables y confortables.**



**Diseña espacios urbanos, ecológicos que favorecen la convivencia humana.**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.**

**Informes: 217.9789 / 238.3191 / 238.3161**

# Editando la Ciudad

Brian Phillips y Scott Page \*

Traducción: Arq. Emmanuel González Anaya \*\*

*El diseño urbano existe entre la penumbra de los dominios reconocidos de la planeación, la arquitectura y la arquitectura del paisaje. Tradicionalmente, ha operado desde el punto de vista en que las ciudades son objetos físicos que pueden ser “diseñados” como configuraciones formales-espaciales. Como sea, se ha vuelto difícil vislumbrar el diseño de la ciudad contemporánea in términos puramente físicos. La ciudad física se ha vuelto un híbrido de ella misma con la ciudad virtual, fusionando las condiciones locales con los flujos globales de la gente, el dinero, los bienes y las imágenes. Argumentamos que se requiere de un cambio crucial en la manera en que los diseñadores urbanos ven su propio rol en la formación de la ciudad para darle una nueva relevancia la disciplina. Esta nueva relevancia debería incluirse en la manera que leemos, y aún más, editamos la ciudad en el proceso de diseño.*

## La ciudad emergente.

Cada pieza de la ciudad, vieja y nueva, desde las manzanas de los antiguos centros hasta las cajas horizontales de los suburbios desparramados, está atada intrínsecamente en una red de banquetas, avenidas, líneas de trenes y de fibra óptica, y antenas celulares. El pulso de las metrópolis es animado por innumerables y simultáneas conexiones electrónicas que ligan el ambiente local con un número infinito de otros ambientes, creando un ambiente urbano. En un perpetuo estado de flujo, esta infraestructura interconectada se expande y se contrae con nuevas y mejores maneras para la circulación de gente, bienes e información a lo largo de la red. La nueva ciudad está caracterizada por el cambio en las dinámicas relacionadas al control, la movilidad y el contexto.

### Control.

Las ciudades han sido siempre la base de la expresión política, económica y religiosa, haciendo de los espacios públicos instrumentos clave para el control. El Papa Sixto V en Roma y el Barón Haussmann en París llevaron a cabo actos agresivos de “regularización” para reorganizar sus patrones urbanos y facilitar así la circulación: en Roma para aerodinamizar los peregrinajes religiosos, y en París para transitar de manera más eficiente en el tejido medieval y reprimir las revueltas sociales (Frampton, 1980). Las ciudades fueron construidas y transformadas por decreto con una visión olímpica.

A través del siglo XX, la liberación de los mercados y la influencia del sector bancario transformaron el poder centrado en el creciente desarrollo urbano controlado por el gobierno al poder de los desarrolladores privados. La coordinación y la toma de decisiones centralizadas se complicaron cuando varios equipos de desarrolladores a través de distintas jurisdicciones políticas trabajaron al mismo tiempo. A pesar de los reglamentos impuestos por los códigos de zonificación y los planes reguladores –el valor de la tierra, aranceles de

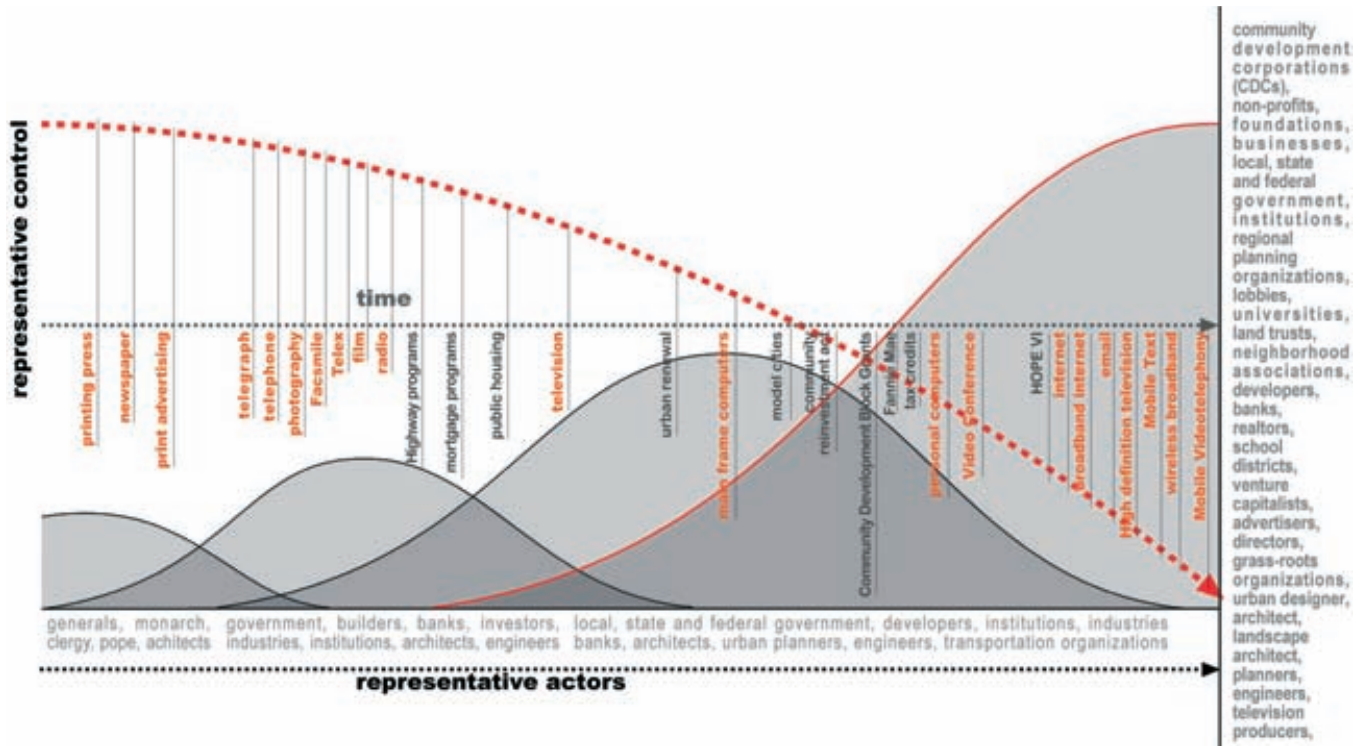
impuestos y toda la maquinaria política son ahora los factores de decisión para el desarrollo de nuevos proyectos y sus varianzas reguladoras. Las entidades privadas patrocinan “planes” de diseño urbano en sintonía con algunas agencias de gobierno, organizaciones no lucrativas, asociaciones de colonos, instituciones educativas, negocios y bancos. Los diseñadores urbanos ahora son una sola voz dentro de un grupo mucho más grande de operativos que participan en el diseño de la ciudad y que cruzan los límites espaciales y las localidades.

### Movilidad.

Es discutible que ninguna dinámica sencilla puede caracterizar a la ciudad contemporánea ya que entre más grande sea la sociedad global, más grande será el fenómeno de la movilidad. Las redes extensivas de transporte y comunicación han resultado en una cultura de poblaciones nómadas que transitan por la red de metrópolis en automóvil, aviones e incluso por la Internet. Las ventajas remarcables de la computación fueron ampliadas a comunicación digital gracias a la infraestructura de fibra óptica, los servicios inalámbricos, y la Internet que alcanzó condiciones de proximidad virtual –intercambios en tiempo real- y nuevos modelos colaborativos. El impacto es tan profundo, aunque radicalmente diferente, para aquellos que se encuentran desconectados de esas oportunidades.

Algunos teóricos comenzaron a advertirnos sobre el inminente fin del espacio real –que nuestras habilidades para estar virtualmente en cualquier parte eclipsarían nuestro deseo de estar en algún lugar en particular. Como sea, existe poca evidencia que apunta al consumo total de lo físico gracias a lo virtual. Hasta ahora hemos habitado una realidad híbrida donde lo físico y lo virtual compiten, se complementan y se separan. Nuevas oportunidades para el diseño urbano nos aguardan en este nuevo *dominio*.





**Contexto.**

La rápida expansión del espacio-tiempo, facilitada por nuestra creciente movilidad está claramente ajustando nuestro sentido de ambiente local. Hoy en día, nuestros contextos son personalizados y expandidos en gran medida, son bien difundidos por múltiples escalas y son, además, difíciles de reducir a relaciones estáticas. Ya no es posible dibujar un halo geográfico alrededor de un elemento urbano y sentir como si hubiéramos encontrado un sentido preciso del contexto.

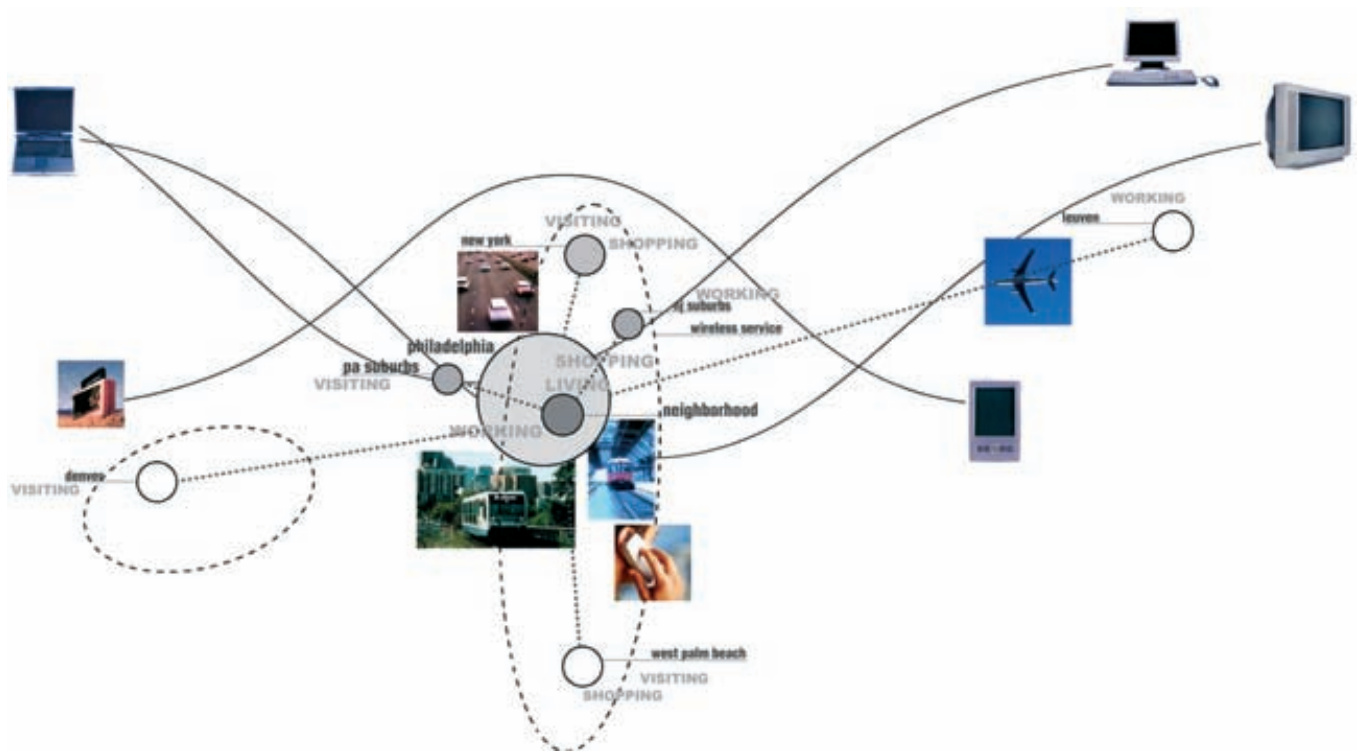
La reacción de muchos diseñadores urbanos a esta tendencia ha sido confiar en las nociones tradicionales del contextualismo por el cual las adyacencias físicas, los precedentes vernáculos y las historias locales son problemas definidos. En su esfuerzo por controlar la forma física de un contexto dado, estos diseñadores urbanos visualizan el contextualismo en dirección opuesta al individualismo.

Pero cada uno de nuestros contextos sociales están personalizados, y nuestros valores relacionados a la forma y la estética son ciertamente únicos y diversos. Como lo expresa Koolhaas, "el contextualismo excluye una serie de opciones más complejas y precisas que podrían brindarnos el enfoque del contexto actual." (Koolhaas, 1985). Un contexto expandido, debido al desquebrajado control urbano y a la movilidad engrandecida, reprime al simple lugar estratégico desde el cual la ciudad es vista y ofrece retos dramáticos para el diseño de la misma.

**Una visión diferente para diseñar las ciudades.**

"...el espacio editado puede ser vida." Martha Stewart (Colomina, 2003: 143) Un flujo constante de nuevos productos e interacciones está formando, filtrando y acotando activamente la ciudad. Mientras algunos se lamentan la aparente falta de "diseño" en la metrópolis contemporánea, nosotros creemos que la ciudad está siendo diseñada absolutamente por los nuevos edificios "marquesina", las instalaciones de arte, las campañas publicitarias, los eventos televisados, los subsidios para el desarrollo, los acuerdos comerciales, las guías de viaje on-line y una serie de elementos innumerables. Debemos comprender la ciudad desde múltiples puntos de vista –una ciudad en la que la habilidad del diseñador urbano controla el desarrollo, reduce el movimiento al mínimo o limita los contextos físicos significativos, está limitada.

Nuestro enfoque se basa en cambiar las relaciones entre la gente, la información y los lugares reales causados por los cambios en la estructura del poder y el contexto. Según Rheingold, "las nuevas tecnologías crean siempre oportunidades para el cambio de poder; cada vez que escribimos algo en la Internet, el poder se descentraliza más y más." (Rheingold, 2003) Los cambios de poder representan de muchas maneras algún tipo de sistema auto-organizable. Este sistema no está diseñado explícitamente, en cambio existen algunas herramientas para crear nuevas formas de comunicación, coordinación e interacción que no se anticiparon al original creado por los diseñadores. Stephen Johnson y algunos otros Se



refieren a estas teorías de auto-organización como emergencia. Johnson declara que “una ciudad mantiene un patrón de máquina amplificadora: sus vecindarios son una manera de medir y expresar el comportamiento que se repite debido a la memoria colectiva... no es necesario crear deliberadamente reglamentos ni tener planeadores urbanos para crear estas estructuras. Todo lo que se necesita es tener miles de individuos y algunas reglas de interacción.” (Johnson, 2005) Estas ideas nos permiten visualizar la estructura de la ciudad concebida como red –en la cual hemos encontrado que tiene que ver menos con la forma y más con las trayectorias.

De manera potencial, definimos la idea de “editar” como la forma de entender este nuevo territorio urbano creado en la intersección de lo físico con el espacio digital. Originalmente, “editar” y “editor” provienen del término *edere*, que significa dar a conocer, *producir*. Esta definición implica hacer algo nuevo manipulando o recomblando el material existente. Existen varias formas para editar, entre las que encontramos el *collage*, el montaje y el muestreo –sin tratar de distinguir entre ellas, o favorecer a alguna operación en particular. Utilizaremos la idea de editar en su forma más inclusiva, como un *proceso cultural de filtro*.

## El diseñador como editor.

*“Todo tiene que ver con el lenguaje porque si hago mi mezcla de música con mi propio material, entonces es recombinar... pero si tú haces la tuya con mi música, ¿de quién es la mezcla?, ¿es tuya, es mía o es de la percusión que viene de los demás discos?” DJ Spooky (1998)*

Muchas disciplinas creativas han adoptado técnicas relacionadas a la edición para crear expresiones únicas. El control en estas operaciones no se encuentra en el diseño, sino en el mismo proceso de edición. Los *ready-mades* de Duchamp nos permitieron darnos cuenta del valor de los objetos ordinarios puestos fuera de su contexto y Robert Rauschenberg, junto con otros artistas, mezclaron problemas subjetivos con media (fotografía, texto, pintura, etc.) para poder comunicar sus mensajes. Programas de televisión en numerosos canales de cable buscan entre sus archivos y recombina vieja programación con estilos nuevos, produciendo de esta manera nuevos programas de fragmentos ya existentes. El “muestreo” ha logrado hacer que canciones de hace dos décadas se encuentren dentro de las canciones más populares debido a las mezclas y combinaciones con nuevas piezas musicales. El editar, se refiere a la modalidad que sea, está tan presente en nuestras vidas que nos hemos vuelto una “nación de

plagiarios.” (Leland, 2003: 1). En esta forma de edición no es sencillo presentar la información en un sonido que se maneje fácilmente; es un medio de producción cultural en sí mismo.

En el sitio *Collage City* de Rowe y Koetter se reconoce explícitamente la edición como un proceso de diseño. El argumento que utilizan es un acercamiento al urbanismo usando el tejido de la ciudad de capas y la historia fragmentaria como base del diseño. Citan a Levi-Stauss cuando se refiere al “bricoleur”, “...las reglas de su juego son siempre hacer lo que sea con lo que se tenga a la mano.” (Rowe - *Collage City*: 102). Confiar en percepciones individuales para construir el concepto del “todo” ha sido también crítico en los experimentos urbanos hechos a mediados del siglo XX por el Situacionismo Internacional. Sus mapas y *collages* reflejan su interés en cómo cada individuo, con su visión única y subjetividades propias, provee de una nueva manera para editar la ciudad.

De cierto modo, aún en los círculos de la práctica tradicional, los diseñadores urbanos han sido siempre editores. Como contragolpe al movimiento de renovación urbana en los Estados Unidos, han proliferado cada vez más diseños orientados a la comunidad y a las escalas menores, con diseñadores urbanos desempeñando el rol central al navegar por múltiples redes: recursos, clientes, objetivos políticos, valores de la comunidad y mapeo de información, que vinculan la edición de información “relevante”. Pero en este despertar del incremento de acceso a la información y el cambio metropolitano, la práctica de diseño urbano actual ha tratado de convencer a los habitantes de creer en sus raíces históricas. Los planes maestros que delinear un producto fijo y un estilo de diseño han proliferado como la base de la práctica. Enfocarse en el producto final sobre el proceso no permite que haya posibilidades de descubrir nuevas técnicas, relaciones o estrategias.

### ¿Qué estamos editando?

*“El manejo de la información –sometiendo la complejidad de los asentamientos humanos de gran escala- es el propósito latente de la ciudad.”* Stephen Johnson (2001)

Un problema clave para revelar como uno debe intervenir la metrópolis contemporánea es el cómo la ciudad es “leída”. Las ciudades representan un registro en movimiento donde muchos actores y fuerzas están operando a través de esferas de influencia globales, regionales y locales, utilizando herramientas y técnicas que son permanentes, efímeras, invisibles y estratégicas. Existen varias fuentes de datos importantes, construidas por múltiples imágenes,

representaciones y fuentes de información que juegan un papel crítico en como la gente forma sus percepciones. Beauregard señala que “la gente decide como responder basándose en los significados, no en los hechos.” (Ploger, 2001: 65). La necesidad de ciudades que compitan en este nivel ha hecho que “muchas agencias gubernamentales involucradas en el desarrollo económico pasen más tiempo comercializando la localidad que planeando o implementando cambios físicos.” (Holcomb, 2001: 35-36)

El desarrollo de formas mediáticas de información, desde periódicos hasta televisión, ha creado una cultura de información que tiene un tremendo impacto en la representación y el uso de las ciudades. Con esta cultura de información solo una parte de lo que conocemos o experimentamos en las ciudades es mediante el contacto físico directo. Lo que a nosotros nos interesa es justamente este tremendo volumen de inteligencia, experiencia y conocimiento combinado con la habilidad de hacer cada vez más amplio este banco de datos. La cultura de información ha existido siempre, de una forma u otra, pero el creciente número de herramientas con las cuales podemos bajar y buscar información urbana nos da maneras sin precedentes de interactuar y entender la ciudad. Con el volumen de información y sus medios de distribución creciendo exponencialmente, la edición se ha vuelto una manera fundamental de ser. Como lo dice Frances Dyson, “La siempre creciente y continuamente llamada interfase individual, se vuelve otra clase de interfase, siempre enmarcando, filtrando, ignorando y reprimiendo al conjunto de *entradas*, información y demanda de acción que absorbe su espacio privado y tiempo individual” (Dyson, 1998: 30). Es esta confianza en los medios como filtro de nuestras percepciones la que lleva a Alfred Birnbaum, en su ensayo sobre medios y cultura japonesa, a escribir que “el “verdadero Japón”, el estado después de la cultura mediática, sólo existe en la última edición.” (Birnbaum, 1992: 15)

Cada uno de nosotros está contribuyendo a una “edición” particular de la ciudad en cada momento –un proceso colectivo y perpetuo de edición, publicación y revisión. Como Nigel Thrift nos dice, el creciente grado en que el software está “informacionalizando la ciudad” a través de páginas de internet, carreteras inteligentes y aparatos móviles; “Las ciudades están siendo, casi literalmente, escritas.” (Thrift, 2001). Para escoger donde vivir, poner un negocio, comprar o recrearnos, nos basamos en las lecturas que hacemos de la ciudad creadas por este ambiente mediático, el cual nos refleja, y así todas nuestras transacciones sociales y económicas se vuelven parte del libreto. Con estas múltiples agendas, concebir



y planear para un solo tipo de ciudad, la forma se vuelve problemática.

Tradicionalmente, los diseñadores urbanos han considerado al sitio como un área definida de los bienes raíces. La discusión inevitable vuelve esta suposición en pregunta. ¿Existen otros tipos de sitios desde los cuales se puedan diseñar las ciudades? Esto está siendo reconocido por algunos diseñadores desde que incluyen en su vocabulario frases como: “superficies estratégicas determinadas” (Wall, 1999: 235), “paisajes interpretables” (Frenchman, 2001: 270) o “marcos de trabajo interpretables” (Vale, 2001: 423) para redefinir los espacios en los cuales trabajamos.

## Respuesta.

### **Decodificando y re-presentando la información urbana.**

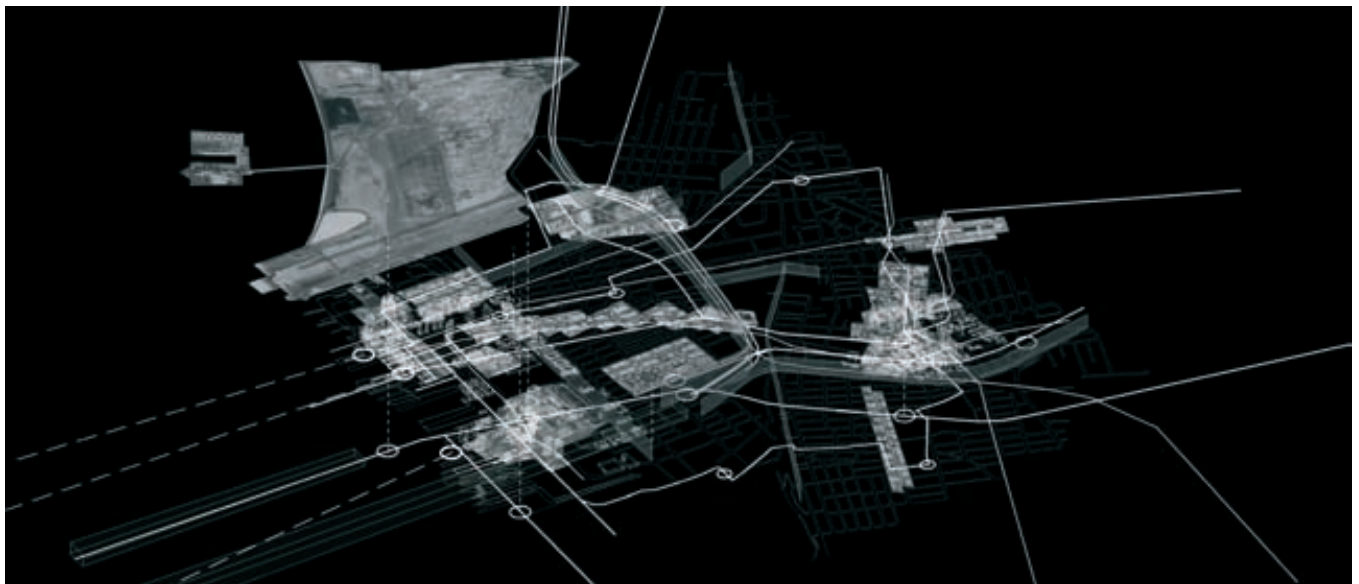
El papel del diseñador urbano como editor de la información visual ha sido siempre un aspecto clave de la profesión, pero se ha vuelto más importante por el volumen de datos urbanos disponibles y los nuevos métodos para visualizarlos. Extraer características que son relevantes para un proyecto o cliente en particular es de gran valor. Esto lo podemos ilustrar con el fuerte mercado de los Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), con los cuales diseñadores urbanos y planeadores ayudan a los clientes a manipular información existente o a construir nuevas bases de datos, presentar esta información en mapas, gráficas o cualquier otro formato que permita analizar y dar sentido a esos datos. Interpretaciones creativas y relevantes de información urbana han sido demostradas gracias a las

impactantes imágenes de Nadia Amoroso. Rafael Lozano-Hemmer ha explorado la manera de unir espacios físicos con interfases digitales para facilitar la visualización del cambio en el ambiente. Gracias a estos y algunos otros artistas, la información de la ciudad no está codificada en un plan estático, sino diseñado para extraer diferentes lecturas y percepciones de la ciudad. Y esto se logra tanto con la interfase digital como con el contexto de la ciudad.

Como parte de un proyecto de investigación enfocado en la ciudad de Jersey, NJ., buscamos métodos para mapear las ciudades física y digital simultáneamente. Yuxtaponiendo la información urbana tradicional con la no tradicional en diferentes escalas producimos una serie de imágenes que presentan una versión editada de la forma dinámica de la ciudad. La imagen 3 muestra un mapa de infraestructura que describe la intensidad del flujo de la región y una imagen del centro que muestra la infraestructura existente para circulación, las barreras y los nodos. En Newark, NJ., buscamos representar la ciudad en sí misma, utilizando los “derechos de aire” de un distrito industrial que colinda con Turnpike. Activado por automóviles en movimiento, el video propuesto muestra información e imágenes en tiempo real como un esfuerzo por reinventar la imagen que miles de automovilistas tienen de Newark.

### **Recursos compartidos para la edición individual.**

Una preocupación primaria para la salud del discurso cívico en las ciudades son las disparatadas oportunidades que las nuevas infraestructuras digitales ofrecen a distintas poblaciones. Manuel Castells describe esto como el





inicio de la ciudad dual que está “social y espacialmente polarizada.” (Castells, 1999: 27). Todas las ciudades en los Estados Unidos contienen vecindarios que están profundamente *desconectados* –desligados totalmente de las oportunidades económicas, los trabajos y la infraestructura. Combatiendo niveles impresionantes de pobreza, crimen y de imagen, las soluciones propuestas para este tipo de ambientes están basadas generalmente en la construcción de un nuevo tejido físico. Otras oportunidades potenciales nos aguardan si logramos mezclar la planeación desde abajo y la organización que está ocurriendo ya en vecindarios empobrecidos con las capacidades que nos brindan los *softwares* urbanos, como las herramientas compartidas que permiten a la gente editar individualmente su relación con el mundo en crecimiento basado en sus propios intereses.

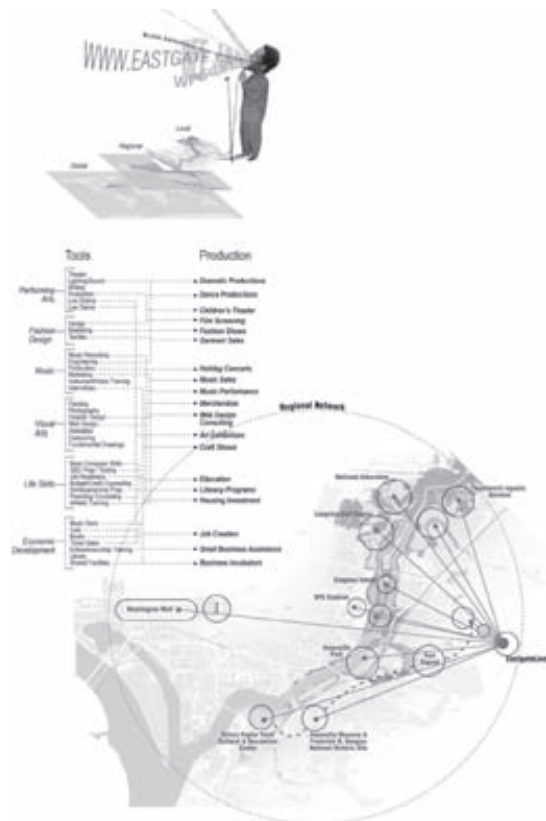
Las herramientas de cada barrio pueden combinar los servicios tradicionales con las nuevas tecnologías para permitir a los residentes actuar positivamente en sus vecindarios sin necesitar de los servicios de diseñadores urbanos o planeadores que determinen los egresos. El reto de diseño es crear programas que faciliten la comunicación y determinen nuevas reglas de interacción. Esto lo reafirma Howard Rheingold al decir que “el conocimiento y las tecnologías que empujaron los saltos del clan a la tribu, de la tribu a la nación, de la nación al mercado, y del mercado a la red, comparten una misma característica: amplificaron la manera en que cada individuo piensa y se comunica y acrecentaron su habilidad de compartir el conocimiento.” (Rheingold, *Íbid*: 180-181)

Esta estrategia se utilizó en el plan hecho para el condado Hudson, NJ., en el cual se unieron las nuevas tecnologías con las mejoras físicas. Para el resultado final no se buscaba un producto comprensivo, más bien se propuso una serie de recursos compartidos distribuidos para enfocar las iniciativas digitales y los servicios en red, con una inversión específica para el lugar. Un ejemplo claro de esta idea de “específico para el lugar” lo podemos encontrar en el EastgateLIVE! Arts Center de la ciudad de Washington, DC. El edificio se concibió como un equipamiento que permita combinar las ventajas del propio edificio con el *performance* de manera que reditúe con producción creativa para una comunidad desafiada. El programa incluye estudios de arte, moda y sonido en donde una de las firmas más grandes de la industria discográfica compartirá su experiencia a través de programas de educación y entrenamiento. Un componente urbano clave en este proyecto es el intento de crear un puente entre el vecindario y el resto de la ciudad mediante vínculos digitales y programas en red.

## Los lugares físicos editan la información digital.

Las bases de datos en las que podemos buscar información se han vuelto un método estándar para filtrar lugares urbanos. Hasta ahora, las guías de viaje, las películas o los encuentros cara a cara han sido las únicas maneras de conectarnos con otros sitios, en lugar de realmente estar ahí. Actualmente, la Internet nos brinda numerosos métodos para ordenar la información urbana de manera personalizada. Ahora vemos como hay una mayor integración y conciencia por tener *softwares* urbanos que hasta hace poco tiempo estaban relegados a la relación ciudad-espacio.

Entre más herramientas modernas, como los teléfonos celulares, se conviertan en “controles remotos para el mundo físico,” (Rheingold, *Íbid*: 96) más enfatizaremos la necesidad de que los diseñadores urbanos consideren estos desarrollos en sus proyectos e investigaciones. Entre más estos aparatos se vuelvan parte del dominio cívico y se mezclen con la tecnología de la conciencia local, nuestras ciudades físicas podrán y proveerán una metodología para editar la información digital. Ejemplos recientes de esto son las notas digitales *post-*



it que son accesadas mediante teléfonos celulares y los juegos *on-line* como Bot-fighters que integran la ciudad con el juego actual. Dennis Frenchman establece que “nuestra experiencia en el ambiente –y como resultado su legibilidad – se forma gracias a lo que sabemos de él y de lo que podemos aprender de él.” (Frenchman, *Íbid*: 260). Hay que reconocer que la mayoría de estos *softwares* urbanos son desarrollados en instituciones de investigación, los diseñadores urbanos tienen muy poco impacto en las tecnologías específicas. La manera en que éstas se aplican al espacio de la ciudad está lleno de posibilidades.

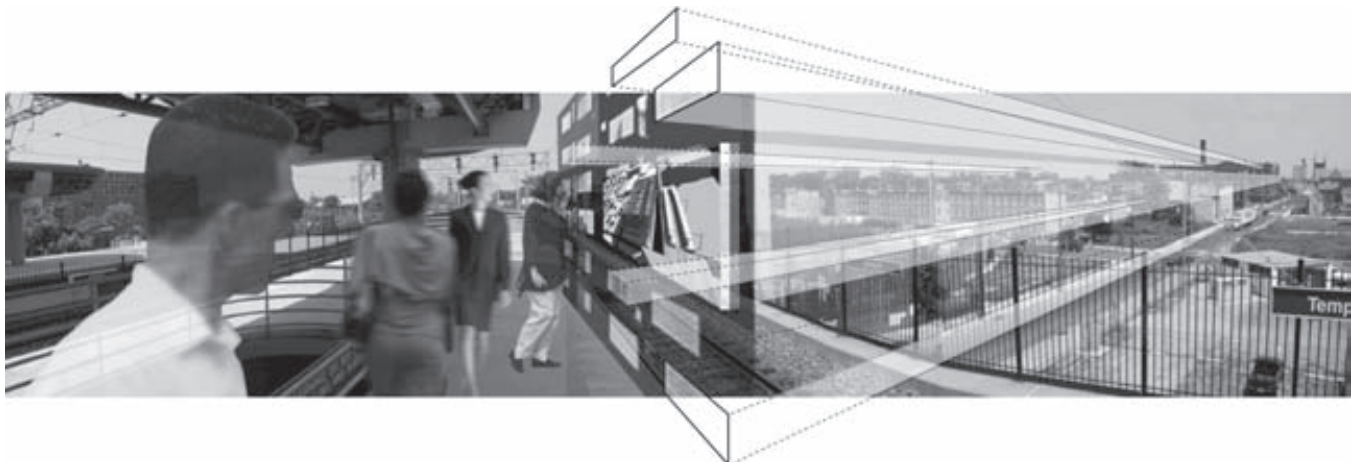
Los espacios que ofrecen la co-presencia de información digital y de cualidades físicas beneficiarán más que los acercamientos de una sola dimensión que privilegian solo una forma de experiencia explícita sobre otra. Esta situación es la que nos ha guiado en el proyecto de revitalización de la afligida comunidad APM en el norte de Philadelphia. El proyecto busca crear una nueva interfase entre la Universidad Temple y el vecindario utilizando una pequeña porción de tierra que aísla a los dos. Nuestro objetivo era buscar nuevas maneras para promover la comunicación entre distintos asentamientos de gente, darles poder a los residentes y permitirles entender su comunidad integrando la información digital al espacio físico. Se propusieron varias interfases en red en espacios públicos clave, enfocándonos alrededor de una estación y una vía de tren. Las interfases propuestas y un sitio de Internet, actualizados en tiempo real, serán la fuente de información local concentrada y con características de búsqueda de manera sencilla. Las iniciativas tecnológicas tratan de expandirse con la participación de los usuarios locales en sintonía con el plan físico diseñado para fortalecer las conexiones locales.

## Conclusión.

Mientras la cultura del diseño en general ha alcanzado cierto nivel de expresión creativa, el diseño urbano se mantiene aún atrincherado en las operaciones formales. Creemos que el diseño urbano debería ser un proceso interpretativo en el cual la edición tenga un papel clave al unir conceptualmente los mundos físico y digital. Las condiciones urbanas contemporáneas nos brindan oportunidades de “diseño” en su sentido más puro –momentos de interpretación, empoderamiento, juego y divague. Es necesario considerar lo que Simon Sadler identifica como la época de oro del colaborativismo, la energía creativa que inspiró el Situacionismo Internacional, definiéndola como “la época en la que los artistas, arquitectos y diseñadores buscaron hacer experimentos disparatados;...una época en la que las condiciones de la vida moderna –sobre todo la relación entre el ‘hombre y la máquina’- han sido mejoradas.” (Sadler, 1999) Si logramos hacer que el urbanismo ocurra entre las esferas de la información y del espacio físico, nuestro trabajo deberá volverse dinámico, operando en cierto grado sobre ambos mundos.

\* Brian Phillips y Scott Page son arquitectos en Interface Studio Architects LCC, una firma de diseño arquitectónico y urbano de servicios integrales, ubicada en Philadelphia, Estados Unidos.

\*\* Emmanuel A. González Anaya es asistente de investigación y alumno en la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el ITESM Campus Querétaro



## Bibliografía.

BIRNBAUM, Alfred (1992) "Eizoticism" en Sites: Architecture 24. Lumen Press: p.15.

CASTELLS, Manuel (1999) "The Informational City is a Dual City: Can it be Reversed?" en High Technology and Low Income Communities: Prospects for the Positive Use of Advanced Information Technology. MIT Press: Cambridge: p. 27.

COLOMINA, Beatriz (2003) "Martha Stewart is Editing Your Life" en Wired: p. 143.

DJ Spooky (1998) "Conversation" en Riddim Warfare. Outpost Records.

DYSON, Frances (1998) "Space," "Being," and Other Fictions in the Domain of the Virtual" en The Virtual Dimension: Architecture, Representation and Crash Culture. Princeton Architectural Press, New York: p.30.

FRAMPTON, Kenneth (1980) *Modern Architecture: A Critical History*. Ed. Thames and Hudson: London.

FRENCHMAN, Dennis (2001) "Narrative Places and the New Practice of Urban Design" en Imaging the City. Center for Urban Policy Research, New Brunswick: p. 270.

HOLCOMB, Briavel (2001) "Place Marketing: Using Media to Promote Cities" en Imaging the City. Center for Urban Policy Research: New Brunswick: pp. 35-36.

JOHNSON, Stephen (2001) *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities and Software*. Ed. Touchstone: New York.

KOOLHAAS, Rem and Bruce Mau (1995) *S,M,L,XL*. Monacelli Press: New York.

LELAND, John (2003) "Beyond File-Sharing, a Nation of Copiers" en New York Times. New York. Sept. 14, 2003: Section 9, Page 1, Column 2.

PLOGER, John (2001) "Millenium Urbanism – Discursive Planning" en European Urban and Regional Studies: p. 65.

RHEINGOLD, Howard (2003) *Smart Mobs: The Next Social Revolution*. Perseus Publishing: Cambridge.

ROWE – *Collage City*. p. 102.

SADLER, Simon (1999) *The Situationist City*. MIT Press: Cambridge.

THRIFT, Nigel (2001) "Software Writing Cities" en Address to Information and the Urban Future Conference at NYU. <<http://www.informationcity.org/events/feb26/thrift-presentation/Thrift.pdf>>

VALE, Lawrence (2001) "New Public Realms: Re-imagining the City-Region" en Imaging the City. Center for Urban Policy Research: New Brunswick: p. 423.

WALL, Alex (1999) "Programming the Urban Surface" en Recovering Landscape: Essays in Contemporary Landscape Architecture. Princeton Architectural Press: New York: p. 235.



# Diseñando con redes: Reconectando los suburbios modernos.

Michael Mehaffy \*

Traducción: Arq. Nuria Hernández Amador. \*\*

*Conferencia magistral impartida en el Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, para la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo, semestre enero-mayo 2006.*

Esta mañana quiero hablarles sobre el trabajo que estamos haciendo en el Centro de Estructura Ambiental – Europa, y de algunas colaboraciones que estamos haciendo con científicos, arquitectos y teóricos para explorar nuevas aproximaciones a la arquitectura y al urbanismo. Y les diré lo que pensamos acerca de las nuevas herramientas y acercamientos – incluyendo un nuevo tipo de código “generador” que está siendo desarrollado con el arquitecto y matemático Christopher Alexander.

Entiendo que han estudiado el trabajo de Christopher Alexander, y en particular su reconocido artículo “Una Ciudad no es un Árbol”. Lo que él reconoció fue que en aquél tiempo, estábamos planeando las ciudades con estructuras altamente abstractas y artificiales, llamadas jerarquías – siguiendo la forma lineal en la que los humanos tendemos a pensar. Pero en esta brillante publicación, mostró cómo las estructuras en la naturaleza, incluyendo a las que llama ciudades “naturales”, tienden a formarse en una forma mucho más interconectada, de forma traslapada. Alexander, desde su perspectiva matemática, describe a estas estructuras como “semi-redes” (*semi-lattices*). Hoy reconocemos esta clase de estructuras como redes. Y estamos desarrollando nuevas herramientas para utilizarlas en nuestros procesos de diseño. De esto quiero hablarles esta mañana.

En aquél tiempo, había una gran frustración pues muchas de las grandes ciudades planeadas de la era modernista – como Brasiliak, Chandigarh, entre otras – no estaban prosperando como se esperaba. Y otros grandes proyectos urbanos dentro de ciudades existentes estaban sufriendo un destino similar. Lo más brillante del trabajo de Alexander fue su capacidad para explicar en términos estructurales por qué estaba pasando esto. Mostró que gran cantidad de interconectividad era la explicación para una mucho mejor calidad de vida en las ciudades “naturales”. En comparación, las jerarquías “diseñadas” eran primitivas, y destruían las relaciones evolutivas complejas que hacen a una gran ciudad.

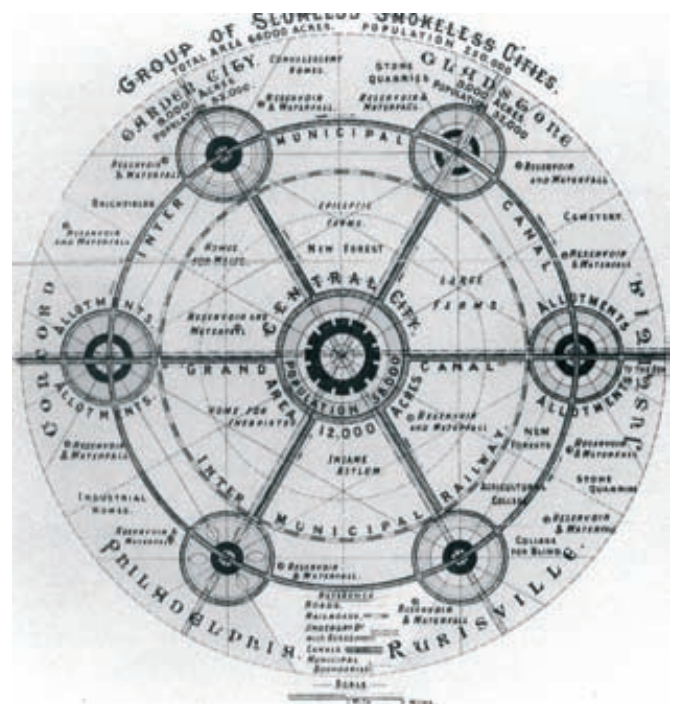
Es importante notar que no es que no haya relaciones jerárquicas en estas estructuras- es sólo que no son las únicas que hay. También existen conexiones traslapadas, nuevas conexiones laterales, y los llamados “rizomas” o conexiones no jerárquicas. Pero la estructura no es toda aleatoria o caótica. Mediante estas conexiones a través del tiempo, se adapta y evoluciona, y se convierte en un sistema urbano muy inteligente.

Estamos aprendiendo mucho acerca de esto, y encontramos paralelismos en muchos campos – redes, procesos de mercado, en muchas cosas. Así que la pregunta para nosotros en nuestro campo es, ¿qué podemos aprender de otras disciplinas? y ¿cómo podemos aplicar nuevas herramientas a nuestro propio trabajo para hacerlo más adaptado y más inteligente?

Aquí sale a relucir que este mismo problema existe en los suburbios “modernos” – un problema de relaciones jerárquicas rígidas, desconexión y segregación. Como otros aspectos del modernismo, esta condición tiene sus raíces en el origen de la planeación moderna como una respuesta “rotatoria” a los retos del siglo XIX.

Debemos reconocer que los diseñadores de aquélla era estaban buscando hacer frente a las horribosas condiciones de las ciudades, con su enorme crecimiento gracias a la industrialización, que resultó en sobrepoblación, malas condiciones sanitarias, enfermedades y muchos otros problemas reales. La respuesta a esto fue, en el espíritu científico del Renacimiento, encontrar una solución “racional” – que muchas veces significaba segregación de elementos que estuvieran en conflicto, como alejar las fábricas de las casas, los bares de las iglesias y así sucesivamente.

Existe un diagrama muy famoso de un planeador del siglo XIX, Ebenezer Howard, (fig. 1) que representa el concepto de la “ciudad jardín” – con todos sus elementos claramente segregados – fábricas alejadas de las residencias, todo expandido, para crear aquéllas ciudades sin vicios, sin humo. Este programa de segregación y racionalización alcanzó su cenit con Le Corbusier y otros arquitectos – planeadores





en Europa. En el primer trabajo de Le Corbusier “Hacia una Nueva Arquitectura”, de 1923, hay que notar la clara intención de aislarnos del “polvo, olores y ruido” que “ahogan nuestras ciudades de hoy”, nos levantaremos en estas nuevas y magníficas torres, en el aire fresco, sobre árboles y pasto.

Pero analizando esta práctica, vamos a matar el concepto de calle tal como lo conocemos. Y mientras hacemos esto, estaremos matando al tejido urbano conectivo de la ciudad, el tejido vivo, el legado cívico compartido. Y esto ha sido enormemente desastroso y una decisión fatal, porque este es el sistema operativo que hemos estado usando para construir nuestros suburbios modernos.

Pero esto no fue evidente en su tiempo – opacado por los avances abrumadores en sanidad, movilidad y crecimiento económico. La visión de Le Corbusier fue muy bien recibida por la industria automotriz y otras industrias que visionaron el enorme potencial; y entonces esto se promovió al público como una maravillosa visión de modernidad. La publicidad de la empresa General Motors en la Feria Mundial de 1939 llamada “Futura”, mostraba un flamante nuevo mundo de los 60’s, lleno de carreteras y grandes torres pero sin calles, en el viejo sentido urbano, y sin las finas conexiones de la red.

Y este fue el mundo construido en los años siguientes a la guerra. Y probablemente no tengo que aclararles que, al mismo tiempo, se fue incrementando el número de consecuencias involuntarias, así como de avances increíblemente impresionantes.

Esta es la base del “sistema operativo” que crea los suburbios de hoy – sistemas fuertemente mecánicos, de arriba hacia abajo, basados en la segregación, hechos con “plantillas”, economías de escala, etc. Un sistema, sobre todo, basado en el modelo de la jerarquía. Claramente, esto resultó en un tremendo nivel de productividad y prosperidad, y no debería ser minimizado; y sin embargo hoy estamos luchando con algunas fallas en el crecimiento de este sistema, siendo incapaces de entregar los resultados prometidos.

En vez de movilidad eficiente estamos lidiando con más congestión y desperdiciando productividad; en vez de aire fresco y belleza en la vida suburbana, estamos obteniendo contaminación del aire y contaminación visual; en vez de una vida rural más sana, nuestro sobre-énfasis en el auto tiene un efecto mensurable en la obesidad, enfermedades cardíacas y otras enfermedades, y hay un evidente crecimiento en los problemas sociales también, comparados con los asentamientos antiguos, más caminables.

Así, el mismo sistema que fue creado para ser racional está colapsando en ridiculeces absurdas.

Y en vez de la prosperidad económica que alguna vez dimos por hecho, hoy estamos comenzando a ver grandes amenazas a nuestra economía, con altos precios en la energía, escasez de agua, y reducciones fuertes de otros recursos. Estamos observando evidencias muy preocupantes en los cambios de clima y su impacto posiblemente desastroso. Todo esto no considera, por supuesto, los asuntos de seguridad nacional de dependencia en las importaciones foráneas, etc.

Así, hay un reconocimiento creciente de que estamos en una nueva realidad que es, en términos actuales, “insostenible”. Pero no sabemos realmente qué hacer con esto. Pues, yo sugiero que necesitamos tener una visión crítica y fuerte sobre nuestro sistema operativo, y tomar en serio las decisiones de reforma en nuestros propios términos, porque la evidencia de que vamos a ser forzados a reformar en algunos términos está creciendo. ¿De qué tipos de cambios estamos hablando? No es sólo ser más eficientes – aunque sí lo es – pero de nuevo, es acerca de un diferente **tipo** de crecimiento. Estamos hablando de cambios en la **estructura** de lo que construimos, la estructura de los barrios, y un incremento dramático en su eficiencia y sus cualidades de vida; pero más allá de eso, estamos hablando de cambios en el **proceso** con el que construimos. Retomaré esto con más detalle, pero primero, hablaré sobre la estructura.

Sé que también han estudiado el trabajo de Jane Jacobs este semestre. Deben saber que en el último capítulo de su gran libro “La Vida y Muerte de las Grandes Ciudades Americanas”, ella habló acerca de cómo la ciencia moderna, particularmente la ciencia biológica, está cambiando nuestra forma de pensar sobre “el tipo de problema que es una ciudad”, y el tipo de problema que es el crecimiento. Estamos empezando a entender mucho más acerca de la estructura de los fenómenos complejos como las ciudades, en estas estructuras fascinantes como las redes, los fractales y los atractores. Y estamos viendo cómo una larga colección de individuos pueden, con unas pocas y simples reglas de comportamiento, crear patrones “emergentes” bastante complejos a través del tiempo – llamados “celulares autómatas”. Esta es una de las claves para entender la forma de trabajar del DNA, por ejemplo, y crea una belleza estupenda y una variedad de vida. Pero también podemos aprender mucho de la bolsa, los patrones del clima y muchos otros fenómenos complejos naturales.

A partir de esto estamos empezando a darnos cuenta que lo que entendíamos por estructuras “modernas” son en realidad muy elementales, hasta primitivas comparadas con las estructuras biológicas – aunque pensemos en ellas como estructuras “pasadas de moda”, son muy bellas, altamente evolutivas e inteligentes.

Regresando al tema de las redes y jerarquías, hemos de notar cómo las llamadas jerarquías “racionales” de los suburbios modernos tienen muchos menos caminos o conexiones que una estructura de calles en red, del urbanismo, si así quiere entenderse, tradicional o de la ciudad “natural”. Y la estructura “natural” está más conectada, es más interactiva, más adaptable a las condiciones locales.

El entendimiento de todo esto nos guía hacia un nuevo modelo de barrio, con una estructura más eficiente, más adaptable localmente – no segregada, jerárquica y estandarizada, sino con mezcla de usos, redes y diferenciada o localizada. Esto sugiere algunas herramientas nuevas que también pueden utilizarse.

En la figura 2, por ejemplo, en la parte de arriba se encuentra la gráfica del modelo de barrios de post guerra. Aquí hay elementos segregados y estandarizados – que crean grandes economías de escala, pero también limitan el carácter de lo que se construye – que forman un “kit de partes” globalizado.

Y si observamos la estructura de las calles, la base del espacio público, puede notarse que la estructura jerárquica requiere el uso del automóvil hasta para los viajes más sencillos. El sistema no es precisamente caminable, y por tanto no hay mucho espacio público – sólo gente viéndose de un auto al otro y tal vez saludando (¡si es que pueden reconocerse!). El tránsito público no es práctico en esta clase de esquemas. Y está “desparramado” (*sprawl*) y es ineficiente en términos de terreno.

En contraste, el modelo de abajo en la misma figura 2 muestra un sistema de calles en red, lo que significa que hay caminos alternativos entre cualquier par de puntos dados, ofreciendo trayectos más cortos y calles más “vivibles” y tranquilas. La “caminabilidad” resultante promueve la salud y el ejercicio, así como la interacción cívica. El tránsito público es más factible, y el asentamiento sigue siendo sostenible con mayores densidades. Esto se traduce en más y mejor eficiencia en el uso del terreno. Y el sistema resultante de espacios públicos forma una riqueza pública que, como muestra la evidencia, ayuda a la formación de “capital social”.

Hay que remarcar aquí algo importante – ¡que estos dos modelos tienen exactamente los mismos ingredientes! Hay muchos más de ellos en el esquema de abajo que en el de arriba – no sólo “densidad”, sino una clase de vitalidad compacta – hay que recordar, no es sólo cantidad en lo que estamos interesados, sino también en calidad.

Cuando los ingredientes se mezclan – como cualquier cocinero sabe – se obtienen nuevos sabores y se experimentan nuevas cualidades. Las cosas

empiezan a ser más complejas e interesantes. Esto es lo que pasa también a la escala del barrio. Se obtiene “urbanismo” – un sistema cívico, no sólo una colección de objetos.

Entonces aunque se obtienen enormes ganancias a corto plazo con esta segregación mecánica y estandarización, empezamos a obtener fallas críticas a largo plazo, porque los elementos están segregados y no pueden interactuar de forma compleja. Hemos perdido al urbanismo.

Estamos aprendiendo también que el mismo tipo de problema sucede en procesos, y en instituciones humanas, en donde las cosas están demasiado segregadas – cuando los especialistas se encuentran aislados y trabajan en un sistema organizado de forma jerárquica. Este es un diagrama del “UK Task Force on Sustainable Communities”, que reconoce que su super-especialización es un serio problema. Esto puede ocasionar grandes desastres como la explosión del Cohete Espacial Challenger o a desastres menores en el crecimiento y la disfunción de nuestras ciudades. Entonces debemos aprender a salir de nuestros refugios y a trabajar juntos. Tenemos que desarrollar redes de procesos, así como de forma.

Esto significa una nueva generación de herramientas, una nueva generación de metodologías y formas de “diseñar con redes” y con otros tipos de estructuras integradas. Hablaré ahora de algunas de estas herramientas. Me referiré a dos clases de ellas: herramientas analíticas, de investigación y herramientas sintéticas, generativas. Algunas veces estas herramientas se empalman, pero generalmente caen en alguna de estas dos categorías.

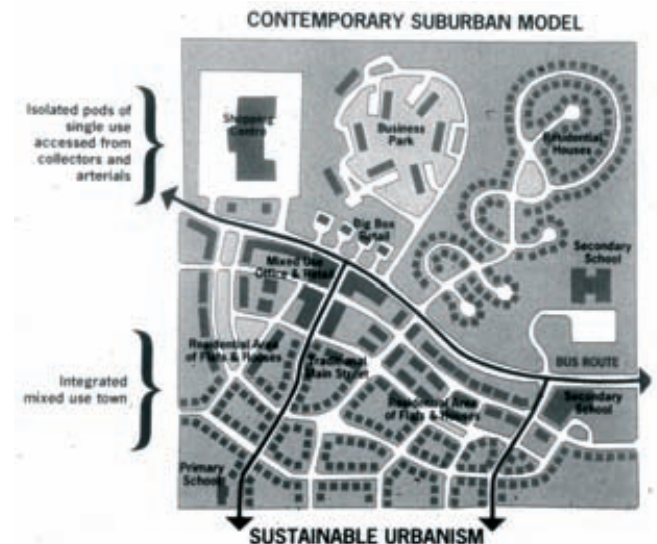


Figura 2.

Las herramientas analíticas muestran lo que está pasando. Se enfocan en los resultados de lo que está pasando y de lo que estás haciendo. Se pueden utilizar para revisar tu trabajo y puedes iterar entre tu diseño y su análisis, para estar seguro que tu trabajo está tomando la dirección que deseas. Las herramientas sintéticas te ayudan a generar las formas, o a crear un proceso que siga generando formas. Pueden ser formas muy sofisticadas para crear estructuras complejas, en redes.

Las herramientas analíticas pueden ser una poderosa ayuda para crear estructuras fuertemente conectadas en redes. Por ejemplo, el trabajo de Hill Hillier sobre Space Syntax es un sistema analítico muy elegante para determinar la interconectividad de las redes de movimiento humano, como sistemas experimentales. Esto es muy importante para determinar variables prácticas como el comportamiento del mercado, los espacios peatonales que van a ser utilizados, etc. Deben saber que Ernesto Philibert está trabajando en una herramienta similar, que observa otras clases de conectividad, como la conectividad transversal a lo largo de las calles.

Un código es un ejemplo de una herramienta sintética. Se escribe una serie de reglas, y estas interactúan con procesos que suceden e intentan crear algún tipo de forma emergente. La forma más sencilla es un parámetro – se coloca una casa entre una distancia  $x$  y una distancia  $y$  de la calle, por decir. Pero permítanme describirles un tipo muy distinto de código “generador” que parece más prometedor.

Ahora sabemos que se puede codificar o zonificar de “arriba hacia abajo”. Por ejemplo, podemos decir que las oficinas van aquí, las residencias allá, etc. Pero ¿podemos desarrollar un código “de abajo hacia arriba” en donde pueda recrearse la complejidad emergente de la naturaleza? y, ¿podemos producir un resultado más vivible y deseable con este código? Pienso que la nueva ciencia de la complejidad sugiere que podemos, y comienza a mostrarnos cómo hacerlo.

Mientras que la naturaleza es muy compleja, resulta que muchos de sus procesos son sorprendentemente simples. Este es un tema común. Pero en su operación, la interacción de un gran número de estas variables simples crea patrones y ondas de asombrosa complejidad. Aún así, la estructura emergente conserva gran coherencia, porque se adapta a través del tiempo. Muchas veces estos procesos simples funcionan como un código.

Por ejemplo, la vida misma nace de un código, como se dijo antes: la secuencia genética de sólo cuatro moléculas forman un genoma. La increíble variedad y belleza de la vida está codificada, en el fondo, de una forma muy simple. Mientras estudiamos y comenzamos a descubrir estos secretos, hemos encontrado con sorpresa que aún

el genoma entero es más simple de lo que esperábamos – que mucha de la complejidad del organismo emerge en un *proceso* por etapas, de diferenciación de los tejidos. Entonces repito que los pasos individualmente son muy simples, pero el patrón emergente es, a menudo, bastante complejo. Y la complejidad de este patrón emerge en el tiempo, en un *proceso*. Esto no puede desarrollarse de un rastro estructural simple, en un solo acto o una sola concepción. Este es un punto crucial.

Otro rasgo importante de un código de vida es que es colectivo. Esto significa que el ADN se pudo adaptarse en un ambiente anterior ha sido importado y combinado, a menudo mediante un proceso sexual. Esto se expresa en un proceso morfogenético, y luego sufre adaptación y selección dadas por el ambiente. De esta forma, un proceso “de abajo hacia arriba” – resultado emergente de cualquier combinación aleatoria de material genético – se combina en un proceso “de arriba hacia abajo”, la selección presiona al ambiente y se guarda y conjunta en un nuevo material genético. Entonces esta “inteligencia colectiva” es otro punto importante en el proceso de la naturaleza.

Por supuesto, los humanos también utilizamos códigos, y guardamos nuestra inteligencia colectiva en ellos, así como lo hace la naturaleza. Los códigos para el ambiente construido han estado a nuestro alrededor por mucho tiempo, tanto los códigos de construcción literales como los procesos económicos y políticos basados en reglas. Estos se parecen mucho a los algoritmos de las células autómatas, en los cuales muchos actores sufren muchas etapas de adaptación en relación con los demás. Pero lo que es interesante sobre los últimos cien años es que mientras nuestra tecnología se ha vuelto más compleja, los regímenes bajo los que hemos ordenado o construido el ambiente se ha vuelto, paradójicamente, radicalmente más simple y más cargado hacia el pensamiento “de arriba hacia abajo”. Y como resultado de la morfología de estas estructuras se ha vuelto más rígido y menos adaptable – tristemente fracasado y hasta con resultados desastrosos.

Mientras tanto, han surgido movimientos de reforma que desarrollan mejores códigos y mejores algoritmos, para mejorar la vitalidad y la sostenibilidad del ambiente construido. Yo mencioné el movimiento del Nuevo Urbanismo, el cual utiliza explícitamente a la inteligencia colectiva para realizar un proceso de diseño colaborativo, la charrette – y la mayoría de las veces el resultado de esa charrette es un código basado en la forma.

Una de las aportaciones más recientes y significantes es la generación de códigos basados en la noción de un “transecto” que abarca desde la más intensa actividad humana hasta las áreas naturales más

puras. Andres Duany ha estado trabajando en esto, y estamos colaborando con él en muchos aspectos de su trabajo.

El trabajo de Christopher Alexander es explícitamente más dinámico, y está construido a partir de su trabajo pionero anterior sobre la complejidad o morfogénesis y la síntesis computacional del diseño, en la que colaboró, entre otros, con el pionero en complejidad Herbert Simon.

Ahora, Alexander se ha adentrado en algunas áreas fascinantes de la metafísica – y hablando como filósofo, lo encuentro muy similar a Whitehead, Bergson, entre otros – pero algunas personas pierden de vista el hecho de que su acercamiento científico a la arquitectura nunca lo ha dejado. De hecho su trabajo en lenguajes de patrones ha tenido más impacto en la ciencia de la computación.

Alexander simplemente quiere saber cómo es que la naturaleza alcanza el grado de orden que nos rodea en todos lados. Su libro “La Naturaleza del Orden” es la base magna para la investigación de esa pregunta, y presenta tres notables respuestas.

Una es la lección familiar de la biología: que la naturaleza no se inventa de una sola vez, sino se adapta y transforma de las condiciones existentes, en una serie de transformaciones por etapas. Él las llama “transformaciones de preservación estructural”.

La segunda es la esencia de que estas transformaciones no son reacomodos de un conjunto de partes, sino transformaciones del todo. Esto significa que no se pueden abstraer partes de un contexto sin perder la estructura conectiva esencial del sistema entero. Tratar de hacer esto es como agarrar un pedazo de gelatina: todo se resbala a través de los dedos.

Existen mejores maneras de entender mejor la estructura de estos “todos”, y de hecho, para poder juntarlos y manipularlos, dentro de una nueva generación de códigos dinámicos. Alexander el matemático utiliza fórmulas matemáticas detalladas para describir esto.

La tercera conclusión es una idea mucho más radical, aunque es muy familiar para los estudiosos avanzados en la ciencia de la complejidad: que estas estructuras con un tipo de vida emergente. Este es el tipo de vida que está conectada a nosotros como seres humanos en forma, por así decirlo, de ecosistema como una extensión viva del organismo. Al mismo tiempo podemos reconocer que está conectada a nosotros a priori, intuitivamente, y no de forma abstracta. Para Alexander, la nuestra propia percepción de valor y significado como criaturas vivientes es identificable en estas estructuras y no puede ser excluida por más tiempo.

Este no es un territorio desconocido para la nueva ciencia, mientras se encuentra a sí misma haciendo preguntas más profundas sobre la vida y la conciencia en áreas como la neurociencia y la psicología cognitiva, entre otras. Parece que estamos en el punto en el que el progreso sólo es posible si incluimos en él los aspectos metafísicos de la experiencia. Y las respuestas son sorprendentes y poderosas.

Después de las observaciones estructurales de Alexander podemos construir procesos que amplifiquen la vida en estas estructuras en el ambiente construido. Podemos desarrollar algoritmos adaptados, iterativos y reglas para hacer eso, algo como lo que hace la naturaleza.

Esto provee la base para la nueva generación de los llamados códigos “dinámicos”.

Hemos estado trabajando con Alexander en muchos proyectos empleando esta clase de procesos de códigos dinámicos en el sentido ecológico, incluyendo dos grandes comunidades en Oregon. Los resultados más recientes son intrigantes y animosos. También estamos trabajando en una iniciativa para realizar un proyecto piloto para este esquema de códigos en el Reino Unido. Existen muchas situaciones prácticas en las que trabajar, lo que Alexander llama “dificultades de los procesos masivos”.

Pero hay también algo que yo respeto como una aproximación teórica fuerte y bien informada hacia estos problemas, y las soluciones son evidentes pero tomará tiempo su implementación. Lo cautivante de esto es la forma en la que estos códigos dinámicos pueden en principio insertarse en la tecnocracia existente, como un virus que inserta su ADN en una célula existente.

Entonces, ¿cuáles son las características de un código como este? Permítanme enunciarlas e invitar a los interesados a seguir en contacto con este trabajo:

1. El código especifica un proceso generativo por etapas.
2. Especifica que en ese proceso, los seres humanos tomarán ciertas acciones basadas en reglas, en combinación con evaluaciones basadas en sensaciones, y en la adaptación a lo que ha pasado antes.
3. En cada paso, actúa con las condiciones existentes como un todo.
4. En cada paso, identifica las partes más débiles de la estructura y actúa para mejorarlas y amplificarlas.
5. En cada paso, puede aplicar soluciones previamente codificadas y patrones, y las adapta a las condiciones novedosas.
6. En cada paso, diferencia el espacio de acuerdo a un esquema de “centros”.



7. Los centros están diferenciados por medio de las 15 “transformaciones de preservación de la estructura”.

8. La infraestructura viene después. Como en la morfogénesis de los organismos, donde los tejidos se forman primero, luego las venas y los ductos, los patrones humanos y los espacios humanos vienen primero, luego las calles y alcantarillas – no a la inversa.

9. Similarmente, la expresión visual viene después. Los patrones humanos y los espacios vienen primero y luego las ideas visuales y los “significantes” – no a la inversa. De otro modo, sólo hacemos que la gente viva en esculturas desconectadas.

10. Al final de cada ciclo, el resultado se evalúa y el ciclo se repite.

Las 15 “transformaciones de preservación de la estructura” están basadas en 15 propiedades que Alexander ha identificado en la morfogénesis natural. Son propiedades que tienen mucho que ver con lo que deberíamos llamar “la arquitectura de la complejidad”, la estructura de centros y campos dentro de un sistema de “todos”. De nuevo, recordemos que Alexander fue uno de los pioneros de la teoría de la complejidad al final de los 50’s y los 60’s, y esta es una extensión de ese trabajo.

Sólo enumeraré estas variables y los invito a aprender más de este asombroso libro. No se engañen por lo místico que suenan estas palabras, pues están basadas en las teorías estructurales más específicas – como era de esperarse de un matemático educado en Cambridge:

1. Niveles de escala.
2. Centros fuertes.
3. Bordes.
4. Repetición alternada.
5. Espacio positivo.
6. Buena forma.
7. Simetrías locales.
8. Fuertes dispositivos de seguridad y ambigüedad.
9. Contraste.
10. Gradientes.
11. Aspereza.
12. Ecos.
13. El vacío.
14. Simplicidad y calma interna.
15. Sin separaciones.

La observación importante es que estas propiedades pueden observarse una y otra vez en la naturaleza y en todas las culturas humanas a través del tiempo – pero están conspicuamente perdidas en nuestra era tecnológica.

¿Por qué sucede esto? Yo sugiero que es porque estamos todavía en la infancia de nuestra era tecnológica y estamos cautivos en un tipo muy particular de morfología tecnológica elemental. Estamos jugando una clase de “juego”, con una cierta “regla”. Lo peligroso es que este juego tiene como consecuencia una morfogénesis destructiva e insostenible. Ésta amenaza con destruir la riqueza y la sostenibilidad de la naturaleza y la inteligencia colectiva de la cultura tradicional humana, convirtiéndose todo en un simulacro de cultura. Hasta las artes de la arquitectura se han vuelto un poco más que “productos de estilo” dentro de un mar de basura.

Ahora permítanme dejarlos con una observación final. Esta es que la ciencia no es sólo laboratorios, tecnologías y máquinas. Es sobre filosofía natural, como era llamada durante el Renacimiento – entendiendo la estructura de las cosas. Es tiempo de reunir a la ciencia con el proyecto del arte, ambas dirigidas a lo que nosotros pensamos como ciencia. Como decíamos antes, es tiempo de ir más allá de la vieja, segregada y mecánica idea de las ciudades, es tiempo de hacer lo mismo con los campos de conocimiento. Como dijo el filósofo y matemático Alfred North Whitehead, “la conectividad es la esencia de todas las cosas”. Necesitamos hacer un mejor trabajo al reflejar esta verdad, en nuestra ciencia y en nuestro arte.

Llegaré más lejos, y les sugiero que estamos en un tiempo emocionante en la historia humana, a pesar de sus peligros (que son muy reales). Así como la vieja modernidad estaba basada profundamente en la vieja ciencia mecánica, las nuevas ciencias implican el amanecer de una Nueva Modernidad que apenas comenzamos a entender. Y sobre esto, existe una vaga posibilidad teórica de una nueva síntesis de ciencia y arquitectura, y al paso del tiempo, una fusión orgánica entre la tecnología y la cultura humana. En vez del viejo paradigma de la manipulación del objeto y la repetición mecánica, aprenderemos del poderoso proceso morfogenético de la vida. Aprenderemos a hacer nuestras propias “semillas” para producir riqueza asombrosa, variedad y calidad, con morfologías adaptables y con la coherencia ecológica de los sistemas naturales.

Ustedes, la siguiente generación de practicantes e investigadores, tienen el emocionante reto de hacer que esto suceda.

\* *Michael Mehaffy es urbanista y teórico, en Portland, Oregon.*

\*\* *Nuria F. Hernández Amador es asistente de investigación y alumna en la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el ITESM Campus Querétaro*

# Diseñando con redes en Querétaro

## Introducción:

Profesor titular: Dr. Ernesto Philibert Petit \*

En el semestre enero – mayo de 2006 se impartió por primera vez el bloque de materias sobre redes en la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo del ITESM. Se trata de la conjunción de una materia teórica (Redes) y otra práctica (Proyectando con Redes). El presente artículo da cuenta de procesos y resultados académicos de este bloque de materias, no sin antes documentar un tema que se incluyó de manera adicional para asegurar la consolidación de la formación: el Transecto.

Con el objetivo de introducir el concepto de Transecto, se realizaron lecturas y ejercicios sobre la clasificación gradual de los sectores en modelos de ciudad tanto tradicional (T) como desparramada (S); también se presentan los ejercicios hechos para encontrar los gradientes de ambos tipos en la ciudad de Querétaro junto con propuestas espaciales de configuraciones posibles en la ciudad, de acuerdo con las teorías estudiadas.

Como articulación con los textos que siguen, Miriam Martínez presenta una síntesis clara de lo que se entiende por Transecto y la interpretación realizada en Querétaro así como una muestra genérica del Transecto de la ciudad desparramada.

Los siguientes tres artículos son resultados del curso de redes y me permito presentarlos con orgullo y con optimismo; se trata de algunos de los trabajos finales del curso, realizados por Emmanuel González, quien desarrolló una herramienta informática para evaluar la permeabilidad visual en el espacio urbano; por Cynthia Bañuelos, quien realizó la aplicación de la teoría de redes en el Centro Sur de la ciudad de Querétaro con el apoyo de una herramienta tecnológica que ya es usada por la vanguardia del diseño urbano en el mundo (Space Syntax); y por Nuria Hernández que aplica las teorías de conectividad transversal en un caso de estudio en una intersección vial de alta complejidad en la ciudad.

En suma, se trata de una pequeña muestra de lo que se puede hacer conceptualizando la ciudad como un conjunto complejo de redes.

## Clasificación de T's por sectores: Un caso de estudio en Querétaro

Arq. Miriam Martínez Rosillo \*\*

### Descripción.

En este ejercicio la ciudad de Querétaro se dividió en cuatro sectores, Bloque Norte, Bloque Sur, Reserva Norte y Rivera de Querétaro (fig.1), en donde dentro de cada uno de estos se escogieron cuatro zonas características del sector delimitadas por cuadrantes de 800 por 800 metros. Dentro de cada zona debían ser identificados los diferentes tipos de Transectos<sup>1</sup> (ver cuadro 1) que se encontraran basándose en el criterio de cada equipo.

### Objetivos.

-Analizar los tipos de Transecto que existen en cada sector de la ciudad.

-Determinar entre todo el grupo cuales son las características principales de las diferentes T<sup>2</sup> en Querétaro.

### Desarrollo.

#### 1.1 Sector: Bloque Norte

Realizado por: Cynthia Bañuelos y Miguel Rodríguez

#### 1.2 Sector: Bloque Sur (fig.1c)

Realizado por: Ana Claudia García y Fabián Trujillo

##### 1.2.1 Zona: Candiles

Esta zona forma parte de la Colonia Candiles, la cual se encuentra próxima a la Carretera Libre a Celaya. Está compuesta de casas habitación en su mayoría y cuenta con equipamiento como una escuela y un parque público. La colonia es atravesada por la Av. Los Candiles, en donde se concentra la mayoría de las adaptaciones en las construcciones que se han transformado a uso mixto. Como se puede ver en la figura 2 a esta avenida y a las fachadas que flanquean el parque, que también se han transformado en comercios, se les consideró como T<sup>4</sup> y a la zona de casas habitación como T<sup>3</sup>. (fig.3y4)

##### 1.2.2 Zona: Lomas de Casa Blanca

Esta colonia originalmente surgió como asentamiento irregular que al paso de los años ha adquirido legalidad en su desarrollo. El uso de suelo predominante es el habitacional, salvo algunos lotes con uso comercial sobre las avenidas más transitadas. Aunque el conjunto luce homogéneo por características como la altura de las casas, ancho de los frentes y tipología de las calles, guarda cada una su personalidad creando una identidad propia de la zona. En la colonia existe un centro de barrio, localizado en las avenidas 4 y 23, conformado por una iglesia, un tianguis y un mercado local.

<sup>1</sup> Corte transversal geográfico de una región, usado para revelar una secuencia de ambientes.

<sup>2</sup> Se refiere a un tipo de ambiente o zona del transecto que define el Smart Code o el Transecto Queretano.



Fig. 1. Mancha urbana de Querétaro, dividida en sectores para su análisis.

T5 T4 T3 T2 DE Fig. 1c. Código de color.



Fig. 2. Zona Candiles.



Fig. 5. Lomas de Casa Blanca.



Fig. 6 y 7. Fotografías del sitio.

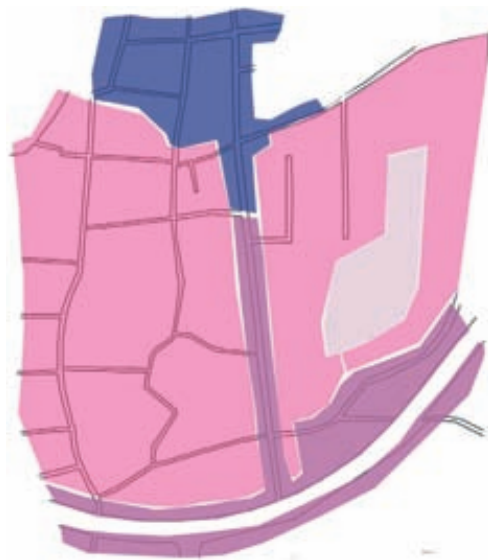


Fig. 8. El Pueblito.



Fig. 3 y 4. Fotografías del sitio.

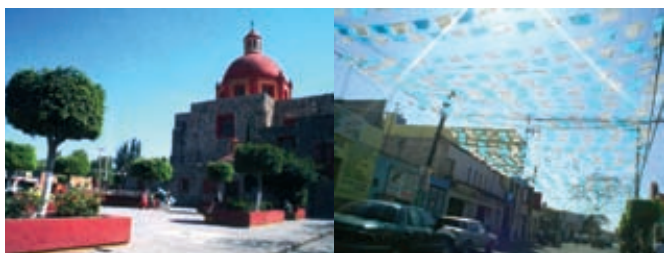


Fig. 9 y 10. Fotografías del sitio.



Como se observa en la figura 5, gran parte de la zona se clasificó en T3 y el área que enmarca las avenidas principales como T4. (fig.6Y7)

### 1.2.3 Zona: El Pueblito

Esta zona corresponde a El Pueblito, municipio de Corregidora, ubicado hacia el suroeste del municipio de Querétaro. Se encuentra enmarcada por la carretera Libre a Celaya, sobre la que se observa una gran mezcla de usos. La avenida Pedro Urriaga, que conecta la carretera con el centro de El Pueblito, cuenta también con una variedad de usos en los lotes que la bordean y la tipología de su calle es el de una vialidad secundaria con carriles en doble sentido y un flujo vehicular constante. Las calles perpendiculares a esta avenida no son regulares, se transita por ellas a baja velocidad, lo cual no afecta la conectividad peatonal, y contienen únicamente edificios domésticos con algunos comercios distribuidos aleatoriamente. El centro de barrio, localizado al Norte, contiene los edificios públicos del conjunto como la Iglesia, la Plaza Principal, el Mercado, la Presidencia Municipal y algunos otros. En la figura 8 se puede observar que el centro de barrio se clasificó como T5, la Av. Pedro Urriaga y la carretera Libre a Celaya como T4 y las calles interiores como T3. (fig.9y10)

### 1.2.4 Zona Zapata Vive

Esta zona está dividida en dos, la Norte, que está desarrollada y habitada casi en su totalidad y la Sur que está



Fig. 11. Zona Zapata Vive.

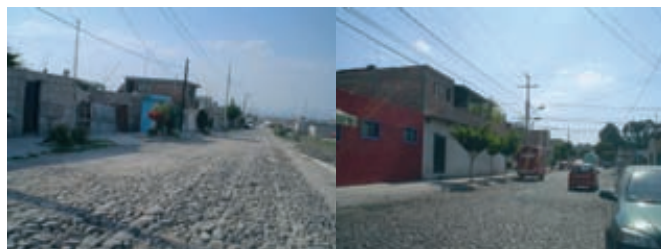


Fig. 12 y 13. Fotografías del sitio.

aún en desarrollo por lo que la mitad de su superficie está vacía. La primera cuenta con equipamiento urbano, una escuela, un parque y un salón de usos múltiples, alrededor del cual los lotes han transformado su uso de habitacional a mixto; estas características hicieron que se clasificara como T4. El resto de las manzanas es de uso habitacional exclusivamente, por lo cual se clasificaron como T3. Existen también un mercado al extremo oeste y otra escuela al extremo este, los cuales se consideraron como Distritos Especiales. La zona sur, hasta el momento, posee usos habitacionales, T3, con excepción de un parque público y una Iglesia, Distritos Especiales, que podrían representar el inicio de un centro de barrio futuro. Estas clasificaciones se pueden notar en la figura 11. (fig.12y13)

### 1.3 Sector: Reserva Norte(fig.2c)

Realizado por: Nuria Hernández y Alexis Ramírez

#### 1.3.1 Zona Jurica

Esta zona se desarrolló como un barrio tradicional hasta convertirse en un pequeño pueblo con todos sus servicios. Se encuentra rodeado por un casco de hacienda y cuenta con equipamiento urbano apropiado para satisfacer las necesidades de sus habitantes. Todo el pueblo se clasificó como T4, como se puede ver en la figura 14, debido a su configuración, su mezcla de usos y su densidad. (fig.15y16)

#### 1.3.2 Zona Juriquilla

Este sector de la ciudad comenzó a crecer como un barrio tradicional que se desarrolló gracias a la existencia de un casco de hacienda (distrito especial al oeste). En la figura 17 se puede observar que el pueblo y un fraccionamiento nuevo de alta densidad se clasificaron como T4 y que los dos fraccionamientos residenciales cerrados que lo rodean, de nivel medio alto, se clasificaron como T3. El distrito especial localizado al sureste es un campo de golf que da servicio al conjunto residencial exclusivo localizado alrededor del lago de Juriquilla. (fig.18y19)

#### 1.3.3 Zona Av. de la Luz

Esta zona contiene una de las avenidas más amplias y transitadas de la mancha urbana queretana, la Av. de la Luz. Su configuración la establece la lotificación mínima de los predios, característica que impide el desarrollo de densidades altas sobre esta avenida y que solo permite la mezcla de usos habitacionales con comerciales. Por estas características, la zona completa se clasificó como T4 como se puede observar en la figura 20. (fig.21y22)

#### 1.3.4 Zona Mompaní

Esta es una zona en desarrollo que aún tiene muchos predios vacíos y se encuentra alejada de la ciudad de Querétaro,



cercana al panteón alternativo llamado Mompaní. Su nivel de vida es bajo, aunque cuenta con equipamiento como zonas deportivas y una iglesia. Este sitio tiene todavía un ambiente de pueblo tradicional, sin embargo está trazado en gran parte como fraccionamiento de interés social, con pequeños lotes y usos homogéneos. Por estas características la zona se clasificó toda como T4 como muestra la figura 23. (fig.24y25)

#### 1.4 Sector: Rivera de Querétaro. (fig.3c)

Realizado por: Miriam Martínez y Emmanuel González

##### 1.4.1 Zona Centro.

Esta zona, al formar parte de la Zona Centro de la ciudad de Querétaro, contiene características que la ubican como T5 (fig.26), pues cuenta con una gran mezcla de usos que la hacen tener vida a todas horas del día; tiene un nivel de vida medio alto por la variedad de grupos sociales que la habitan; y una traza ortogonal y de lotes grandes que la convierte en un lugar óptimo para la mezcla de usos y altas densidades. Esta zona también comprende una fracción de dos de las avenidas más importantes de la ciudad, Av. Constituyentes y Av. Zaragoza, las cuales contienen distritos especiales como el Mercado Escobedo y el Colegio Salesiano (localizados al oeste), la Alameda, y el conjunto del Centro Educativo y Cultural Manuel Gómez Morín (localizados al sureste), así como también la colonia Cimatarío que está considerada como T4 por su densidad, mezcla de usos y configuración. (fig.27y28)

##### 1.4.2 Zona Felipe Ángeles.

Esta zona esta comprendida por la avenida que lleva el mismo nombre, la cual constituye una conexión muy importante entre el norte y centro de la ciudad, esto la ha convertido en una calle muy transitada y ha provocado que transforme su uso de habitacional a mixto, características que la ubican como T5 (fig.29), ya que equivale al centro de barrio ; la avenida San Roque, que es perpendicular a Felipe Ángeles y que se conoce por ser una calle de talleres de herreros y carpinteros, se clasificó como un T4 por contar con una mezcla de usos muy variada pero sectorizada; al igual que las colonias Unidad Habitacional Moderna, Los Eucaliptos, Santa Catarina, España y San Roque que se clasificaron como un T4 ya que, aunque su uso es en su mayoría habitacional, mantienen un porcentaje considerable de usos mixtos en su interior. (fig.30y31)

##### 1.4.3 Zona Santa María Magdalena.

La zona forma parte de la Colonia Santa María Magdalena, la cual se ha integrado a la mancha urbana por el crecimiento de la ciudad. Su configuración tiene características, como una lotificación irregular y calles sin pavimentar, que la ubican en una clasificación semirural (T2) combinada en su extremo noroeste con una zona



Fig. 14. Zona Jurica.



Fig. 15 y 16. Fotografías del sitio.

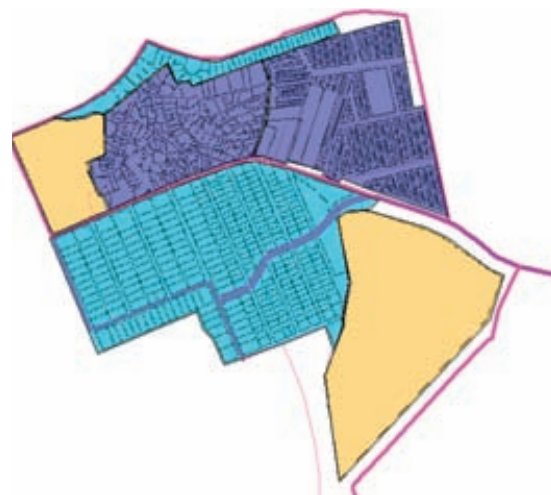


Fig. 17. Zona Juriquilla.

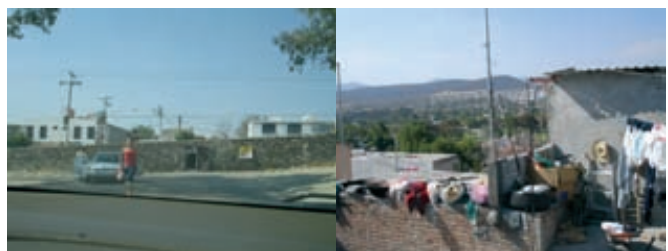


Fig. 18 y 19. Fotografías del sitio.



Fig. 20. Zona Avenida de la Luz.



Fig. 21 y 22. Fotografías del sitio.

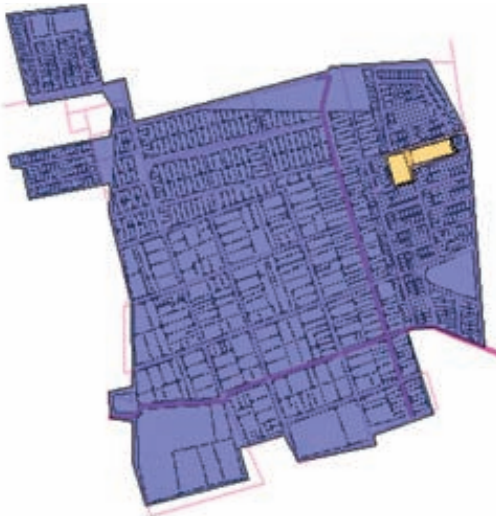


Fig. 23. Zona Mompaní.

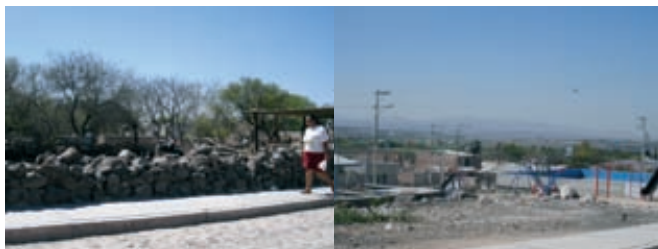


Fig. 24 y 25. Fotografías del sitio.

de trazo regular para el desarrollo del fraccionamiento de interés social Valle Real de San Ángel, el cual se ubicaría como un T3, pero para este ejercicio toda la zona se tomó como parte de un T4 (fig.32) ya que cuenta con una mezcla de usos, pues muchas casas han sido transformadas en pequeños comercios o servicios. (fig.33y34)

#### 1.4.4 Zona La Cañada

La zona se ubica en el municipio de El Marqués, al este del municipio de Querétaro. Su configuración obedece a que sus calles y lotes siguen la topografía irregular del lugar lo cual provoca que su traza también lo sea, generando una serie de callejones y andadores. Esta zona se clasificó como T4 en general ya que en su mayoría cuenta con casas habitación con mezcla de usos únicamente en la calle principal (fig.35).

#### Herramientas.

-Visita, análisis y levantamiento fotográfico de la zona.

-Programa ArcView.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Software de Sistema de Información Georeferenciada (GIS, por sus siglas en inglés) completamente equipado para visualizar, analizar, crear y manejar información que contenga componentes geográficos.

Fig. 3c. Código de color.



Fig. 26. Zona Centro.

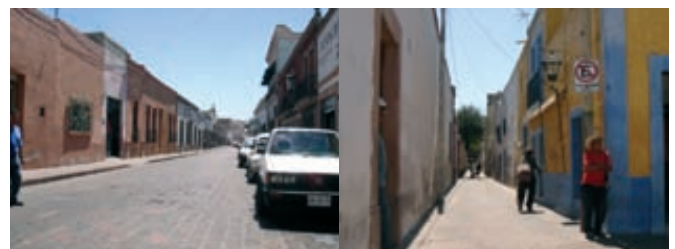


Fig. 27 y 28. Fotografías del sitio.



## El transecto Queretano, gradientes.

### Descripción.

En este ejercicio se estableció el identificar en toda la ciudad las T existentes analizando la ciudad como un conjunto y no sólo como pequeñas porciones desligadas unas de otras como se hizo en el ejercicio 1. El trabajo consistió en identificar, como primer paso, las zonas T5 (centros de barrio) de la ciudad y con estos puntos poder determinar las T sucesivas (T4, T3, T2). El segundo paso, ya teniendo todas las T definidas, consistió en proponer un gradiente de transectos en toda la ciudad, complementando con el tipo de T correspondiente las zonas en donde el transecto se viera interrumpido. El tamaño y ubicación de las T se determinaría tomando en cuenta la densidad propuesta de cada T, ya que uno de los propósitos del ejercicio fue el de lograr contener la mayor densidad poblacional posible con el menor crecimiento territorial de la ciudad.

### Objetivos.

- Generar, a lo largo de toda la zona conurbada de Querétaro, un sistema gradual de transectos.
- Redensificar la ciudad para lograr contener, en el mismo número de hectáreas que actualmente ocupa

la ciudad de Querétaro, a dos millones y medio de personas más, las cuales representan el crecimiento poblacional que se pronostica para el año 2050<sup>4</sup>.

### Desarrollo.

Las tres propuestas se basaron en identificar los T5 existentes en la ciudad, las cuales coincidieron en la clasificación de: el Centro Histórico, los centros de barrio de El Pueblito, La Cañada, el pueblo de Jurica, Juriquilla y Santa Rosa Jáuregui, entre otros;

4 Fuente: INEGI

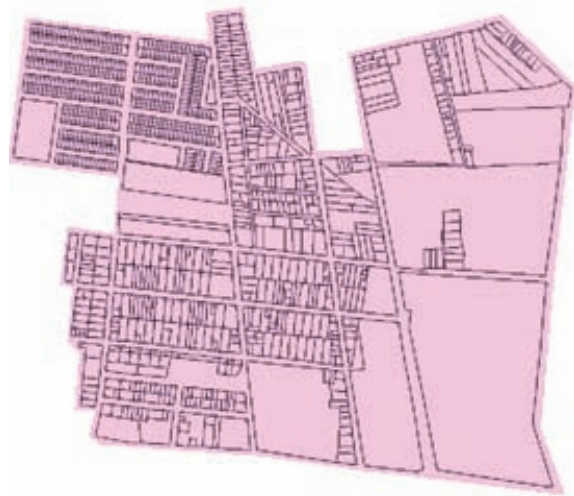


Fig. 32. Zona Santa María Magdalena.



Fig. 33 y 34. Fotografías del sitio.

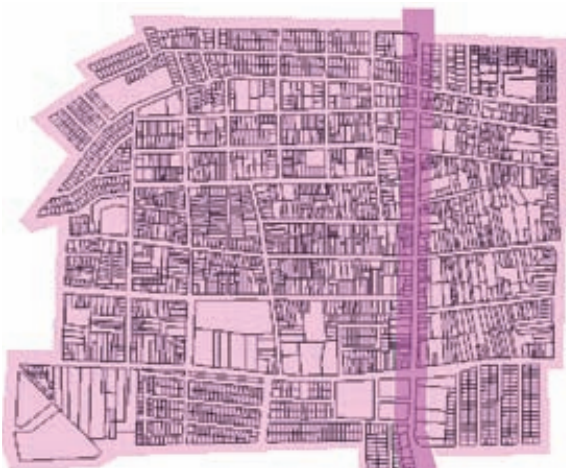


Fig. 29. Zona Felipe Ángeles.



Fig. 30 y 31. Fotografías del sitio.



Fig. 35. Zona La Cañada.

los centros de zonas que, por sus características de mezcla de usos, afluencia vehicular y peatonal, densidad, etc., pueden clasificarse como T5, como el Centro Sur, Candiles, Satélite, Peñuelas, Menchaca, Tlacote, Jardines de la Hacienda, entre otras y algunas de las vialidades que conectan estos centros, por ejemplo Av. Universidad, Av. Zaragoza, Av. Constituyentes, Blvd. Bernardo Quintana, Av. 5 de Febrero, Pie de la Cuesta, Av. de la Luz, Carretera a Tlacote, Av. Candiles, Av. Pasteur, Av. Corregidora, las cuales van creando cinturones de T5 a lo largo de toda la mancha urbana y ayudan a generar los gradientes en el transecto queretano.

Para la clasificación de T4 se tomaron en cuenta las zonas que han cambiado de ser solo para uso habitacional a uso mixto, las cuales se ubican generalmente cercanas a las áreas y vialidades T5. Dentro de estas zonas T4 se distinguen también avenidas y calles principales que son las que concentran la mayor actividad de la zona y las que unen a las vialidades T5, tales como Prolongación Tecnológico, Av. Epigmenio González, prolongación Corregidora, Prolongación Zaragoza, etc. El T3 se asignó a todas las áreas de uso exclusivamente habitacional, ya sean cerradas o abiertas, que se encuentran rodeadas por un T4 y a las que están en el límite de la ciudad y aún en desarrollo.

### Estrategias.

Propuesta 1. Realizado por: Miriam Martínez y Emmanuel González (fig.36) (fig.4c)

Unir los Distritos Especiales existentes mediante líneas de T4 con la visión de que en un futuro puedan transformarse ya sea en zonas T5 o T3; definir dos zonas T6 en Centro Sur y Jurica que generen dos polos de desarrollo al norte y sur de la ciudad; y crear un cinturón verde alrededor de toda la ciudad para confinar su crecimiento territorial e inducir a ocupar el terreno actual para redensificar la ciudad.

Propuesta 2. Realizado por: Cynthia Bañuelos, Nuria Hernández y Alexis Ramírez (fig.37) (fig.5c)

Consolidar los Distritos Especiales, en particular las zonas industriales, con el tejido urbano mediante la transformación parcial de su uso a T4; preservar los pulmones verdes existentes dentro de la ciudad; y convertir a las zonas que no se pueden clasificar ni como T3 ni como T4, a un T4 bien definido y consolidado.

Fig. 4c. Código de color.

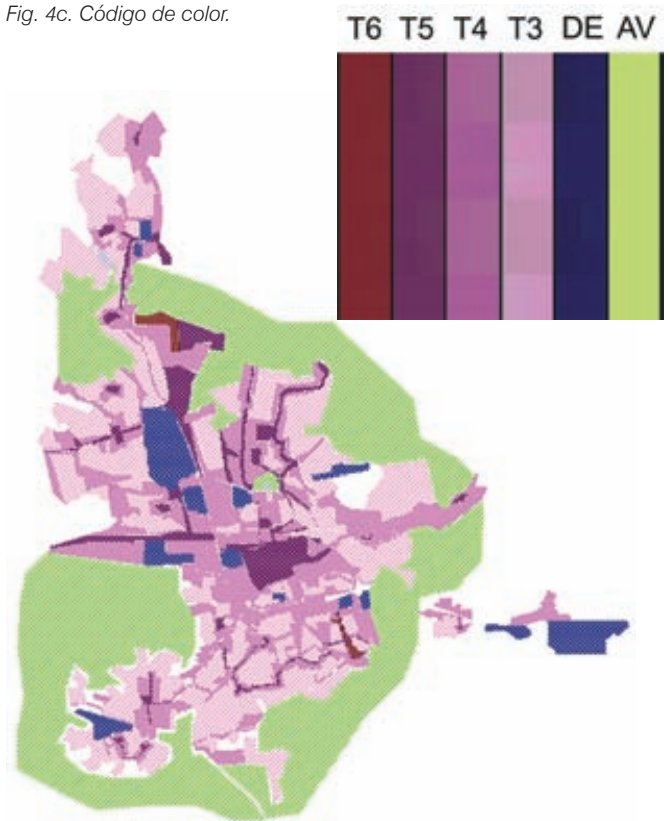


Fig. 36. Propuesta 1.

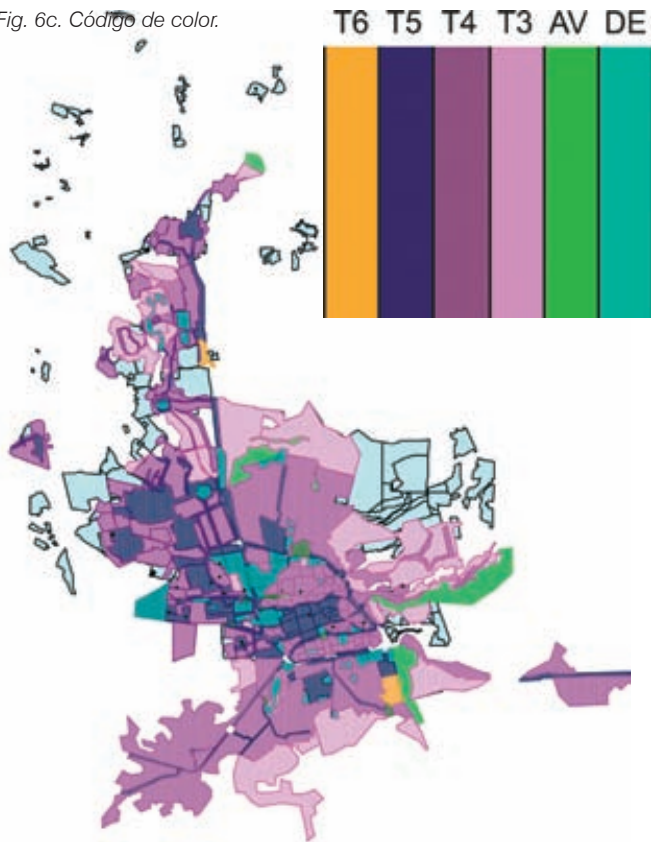
Fig. 5c. Código de color.



Fig. 37. Propuesta 2.



Fig. 6c. Código de color.



Propuesta 3. Realizado por: Ana Claudia García, Fabián Trujillo y Miguel Rodríguez (fig.38) (fig.6c)

Acoplar la propuesta del Transecto al Plan de Desarrollo Urbano del 2005; preservar las áreas de reserva ecológica en los límites de la ciudad; e identificar los centros de barrio aislados para unirlos en un futuro a la red de T5.

### Conclusión.

Las tres propuestas, junto con la aplicación sus estrategias particulares, lograron redensificar la ciudad y triplicar la población actual, de 800,000 a 2'500,000 habitantes, en el mismo territorio mediante la aplicación de una red de transectos clara, coherente y ordenada.

### Herramientas.

-Programa ArcView

## Taller, identificación de T's y S's en Querétaro.

### Descripción.

Después de todo el grupo generalizó un criterio para clasificar las diferentes T's del Transecto Queretano (ver cuadro 2) en los ejercicios anteriores, en este se intentó identificar las T's, no solo del Transecto que el Smart Code<sup>5</sup> define, sino también las S<sup>6</sup> del Transecto del Desparramamiento<sup>7</sup> (ver cuadro 3), así como también todos los Distritos Especiales, los cuerpos de agua y las áreas verdes, en toda la ciudad de Querétaro. (fig.39) (fig.40) (fig.41) (fig.42) (fig.43)

### Objetivo.

-Esquematar en un plano la realidad de Querétaro con la finalidad de detectar todas las áreas de oportunidad que tiene la ciudad y así poder intervenirlas y renovarlas.

### Herramientas.

-Lápices de colores y papel albanene  
-Fotografía aérea

Fig. 38. Propuesta 3.



Fig. 39. Taller.



Fig. 40. Taller.

5 Herramienta de planificación que promueve un patrón urbano sustentable mientras protege el paisaje que es considerado ecológica y culturalmente valioso.

6 Se refiere a un tipo de ambiente o zona del Transecto del Desparramamiento.

7 Transecto del Desparramamiento (traducción de: The Sprawl Transect) es un no-transecto de los Distritos Suburbanos Convencionales que fue preparado con mala intención por Dan Zack.



Fig. 41. Taller.



Fig. 42. Taller.



Fig. 43. Taller.

## Desarrollo de un transecto en Querétaro.

### Descripción.

Este ejercicio consistió en que cada equipo debía escoger una zona de la ciudad, ya fuera consolidada o en desarrollo, en la cual debía proponer un esquema urbano general del Transecto queretano que incluyera los T6, T5, T4 y T3 para poder visualizar, en tercera dimensión, los espacios y los ambientes de cada T y como se integrarían unas con otras. Dentro de este esquema se debían diseñar las características más representativas de las T como lo son número de niveles, tipología de las calles, usos de suelo, etc., tomando en cuenta también las densidades que cada equipo propuso para el ejercicio 2.

### Objetivo.

Visualizar las propuestas hechas por cada equipo en el ejercicio 2 y la aplicación de un verdadero transecto en Querétaro.

### Desarrollo.

4.1 Realizado por: Miriam Martínez y Emmanuel González (fig.44) (fig.7c)

Para el desarrollo de este transecto se escogió un área al extremo sur de la región Centro Sur, un cuadrante de 800 por 800 metros que incluye el terreno donde está ubicado actualmente el Centro Cívico. Esta zona se escogió ya que fue una de las dos áreas en las que se propuso, en el ejercicio 2, que existiera un T6 por el tipo de edificios que ahí se están construyendo. El desarrollo consiste en una zona habitacional T3 (fig.45) con calles ortogonales, lotes regulares, edificios de uno o dos niveles, calles de dos sentidos y un carril para estacionamiento en cordón, banquetas amplias y arboladas, etc. El conjunto se integra al T4 mediante sus bordes, pues los lotes que miran hacia las calles terciarias convierten su uso a comercial y de servicios. El T4 (fig.46) tiene edificios de dos a cuatro niveles, con calles con dos carriles para transitar en ambos sentidos y dos carriles para estacionamiento en cordón, banquetas amplias, y una mezcla de usos habitacionales y comerciales. El T5 (fig.47), el cual se integra al T4 mediante una calle secundaria y lo bordea, cuenta con una mezcla de usos mayor en la que se permite ya una diferente escala de comercio y servicios y el uso habitacional disminuye y se limita a edificios de departamentos. Sus calles son más anchas, con cuatro carriles, dos para cada sentido y estacionamiento en cordón a ambos sentidos de las calles, las banquetas son más amplias y permiten un flujo peatonal constante, los edificios son de tres a cinco niveles y contienen varios

espacios públicos como plazas y jardines. Por último, el T6 (fig.48) se generó a lo largo de la calle principal como un espacio en donde hubieran edificios altos, de seis hasta doce niveles, calles amplias, de cuatro carriles centrales, dos laterales y dos de estacionamiento, con camellones arbolados, banquetas muy amplias que generen andadores muy transitados por la gente y una gran mezcla de usos comerciales y de servicios en donde se sitúen hoteles, teatros, cines, oficinas corporativas, centros comerciales, etc.

4.2 Realizado por: Cynthia Bañuelos, Nuria Hernández y Alexis Ramírez (fig.49) (fig.8c)

Para este ejercicio se escogió la colonia Satélite en la cual se delimitó un área de 500 por 500 metros que incluyó un sector de Av. de la Luz, lo cual era importante por la estructura con la que ya cuenta esta avenida. Ésta es una zona ya desarrollada en su mayoría pero carece de una imagen urbana consolidada, es por esto que se seleccionó para poder ejemplificar como se vería el desarrollo del transecto queretano en este sector. Las características de la vialidad principal, Av. de la Luz, son adecuadas para el desarrollo de un T5 en el que se propusieron edificios de cuatro o cinco niveles, de usos mixtos y equipamiento como estacionamientos, áreas deportivas y áreas de juegos infantiles. Al centro del proyecto se propuso una plaza pública rodeada de edificios T5 y un edificio con características de T6 que sirviera como hito para el centro de barrio. El T4 se ubicó detrás de la línea de edificios T5 y cuenta con casas de dos o tres niveles, con posibilidad a tener usos mixtos a través de la remodelación de las ya existentes. Por último el T3 se desarrolló como casas de uso habitacional únicamente, de nivel medio alto con predios grandes, que tuvieran jardines y huertos. (fig.50) (fig.51) (fig.52) (fig.53)

4.3 Realizado por: Ana Claudia García, Fabián Trujillo y Miguel Rodríguez

En esta propuesta el desarrollo del transecto no se planteó para ningún lugar en especial, simplemente se representó como podría verse en cualquier parte de la ciudad. La diferencia de tipología de viviendas y ambientes fue lo que se trató de ejemplificar en este modelo en el cual, para T3 (fig.54) se plantearon casas habitación de dos o tres niveles, de diferentes tipos de casas retomados de los modelos representativos de los T3 en la ciudad, por ejemplo de casas del Centro Histórico, de colonias nuevas como El Campanario, entre otras. Estas casas se diseñaron sin cajones de estacionamiento al frente para que el paso peatonal no se obstaculizara por el de los automóviles y para complementar este diseño, dentro

Fig. 7c. Código de color.

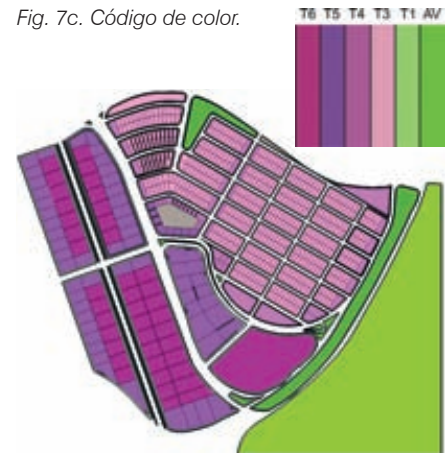


Fig. 44. Proyecto por Miriam M. y Emmanuel G.



Fig. 45. Perspectiva, T3.



Fig. 46. Perspectiva, T4.

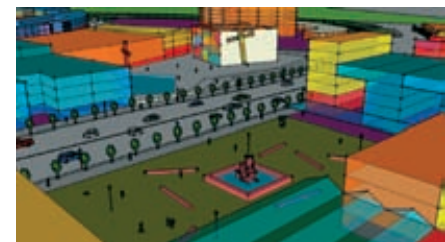


Fig. 47. Perspectiva aérea, T5.



Fig. 48. Perspectiva, T6.





Fig. 49. Por Cynthia B., Nuria H. y Alexis R.



Fig. 50. Perspectiva aérea general.

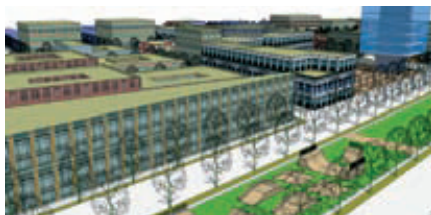


Fig. 51. Avenida de la Luz, T5.

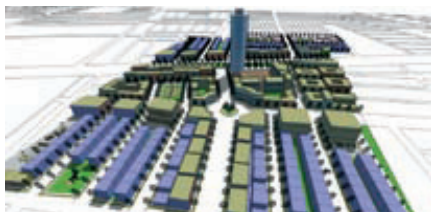


Fig. 52. Perspectiva aérea, T4.



Fig. 53. Perspectiva a nivel de calle, T5.

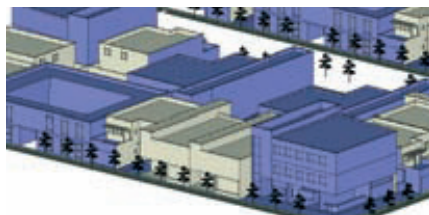


Fig. 54. Perspectiva, T3.

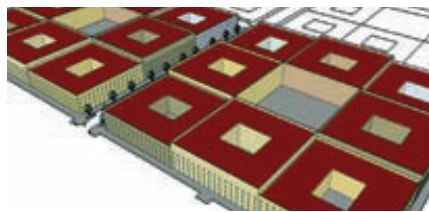


Fig. 55. Perspectiva, T4.



Fig. 56. Perspectiva, T5.

de cada cuadra se destinó un espacio exclusivo para estacionamiento. En el T4 (fig.55) los edificios son de tres o cuatro niveles, tienen como uso predominante el habitacional destinando la planta baja a usos mixtos y, al igual que en el T3, los estacionamientos se concentran al centro del conjunto. Las banquetas son amplias y están separadas del tráfico vehicular mediante una línea de árboles, las calles tienen un carril de estacionamiento a ambos lados de la calle y dos carriles al centro para transitar en ambos sentidos. El T5 (fig.56) cuenta con una mezcla de usos que incluyen edificios de gobierno, áreas públicas, escuelas, edificios de departamentos, entre otros; se permiten hasta cinco niveles y el paramento de los edificios está alineado a la banqueta. Las vialidades son amplias y permiten tener un carril de estacionamiento a ambos lados, dos carriles de cada sentido y un camellón arbolado.

### Conclusión.

Las tres propuestas cumplieron con el objetivo de representar una imagen urbana aproximada de lo que podría llegar a ser el transecto queretano en toda la ciudad y en especial en las zonas escogidas por cada equipo. Y un punto muy importante fue el que los tres equipos, junto con el profesor, tuvieron una imagen muy clara y similar de cómo sería cada T en Querétaro.

### Herramientas.

-Programa Sketchup.<sup>8</sup>

\* Ernesto Philibert Petit es Maestro en Arquitectura por la UNAM y Doctor en Urbanismo por la Universidad de Delft, en Holanda. Actualmente es Director de Servicios Urbanos de la Delegación Benito Juárez, México D.F. e integrante de la Cátedra de Nuevo Urbanismo del ITESM Campus Querétaro.

\*\* Miriam Martínez Rosillo es asistente de investigación y alumna en la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el ITESM Campus Querétaro

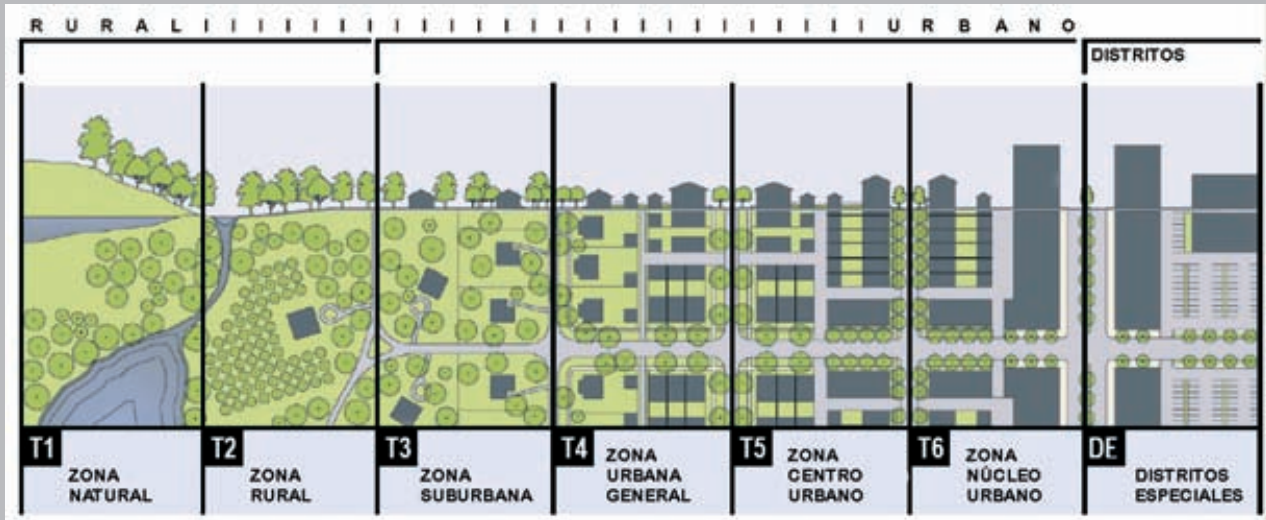
<sup>8</sup> Software para diseñar en 3D utilizado para crear modelos arquitectónicos, mecánicos, de paisajismo y de carpintería.



# Cuadro 1

# Transecto del Smart Code

Fuente: Transect. Duany Plater-Zyberk & Company (DPZ). Traducción: Miriam Martínez R.



**T1** Consiste en tierras que se aproximan o regresan a una condición natural y silvestre, que incluyen tierras no aptas para establecerse ya sea por la topografía, hidrología o vegetación.

Usos de Suelo: preservación natural, recreación y espacios para acampar.

Edificios: infraestructura básica y casas de campo.

Frentes Privados: paisaje común.

Frentes Públicos: plantaciones naturales y ciclistas.

Vialidades: carreteras y caminos.

Espacios Abiertos: espacios para estacionarse.

**T2** Consiste en tierras de cultivo o con asentamientos dispersos. Incluye bosques, tierras agrícolas, de riego y pastizales.

Usos de Suelo: reserva natural, agricultura, recreación y espacios para acampar.

Edificios: infraestructura básica, edificios agrícolas y granjas, casas para trabajadores agrícolas y espacios para acampar.

Frentes Privados: paisaje común.

Frentes Públicos: plantaciones naturales y ciclistas.

Vialidades: carreteras y caminos.

Espacios Abiertos: áreas agrícolas, bosques, hortalizas y espacios para estacionarse.

**T3** Permite una ocupación habitacional. Se combina el sembradío con las amplias entradas. Las cuadras son grandes y los caminos irregulares que se adaptan a la condición natural del lugar.

Usos de Suelo: residencias de baja densidad y ocupación habitacional.

Edificios: casas habitación.

Frentes Privados: jardines, porches, rejas, plantaciones de árboles.

Frentes Públicos: leves curvas, ciclistas y plantaciones de árboles.

Vialidades: caminos y pocas calles; calles posteriores, algunas sin pavimentar.

Espacios Abiertos: hortalizas, parques y áreas verdes.

**T4** Es un tejido urbano más denso y primordialmente residencial. Los usos mixtos son usualmente limitados a las esquinas. Tiene un amplio rango de tipos constructivos. Sus entradas y paisaje son variables. Las calles definen cuadras medianas.

Usos de Suelo: residencias de densidad media y ocupación habitacional; usos comerciales y de alojamiento limitados.

Edificios: casas unifamiliares, unidades de vivienda y trabajo, albergues, tiendas en esquina.

Frentes Privados: porches y rejas

Frentes Públicos: esquinas curvas pronunciadas, banquetas angostas, ciclistas, jardineras continuas, camellones arbolados.

Vialidades: calles y calles posteriores.

Espacios Abiertos: jardines y parques

**T5** Equivale a la calle principal, incluyendo construcciones que albergan pequeños comercios, oficinas, grupos de casas y apartamentos. Es usualmente una ajustada red de calles, con amplias aceras y uniformes arboladas. Usos de Suelo: densidad media residencial y comercial: ventas, oficinas, hospedaje, espacios cívicos.

Edificios: casas unifamiliares, edificios de departamentos, unidades de vivienda y trabajo, edificios comerciales y de oficinas, hoteles, iglesias y escuelas.

Frentes Privados: accesos elevados, accesos remediados, aparadores y galerías.

Frentes Públicos: esquinas curvas pronunciadas, ban-

quetas amplias, ciclopistas, jardineras continuas o discontinuas y arbolado en los callejones.

Vialidades: bulevares, avenidas, calles principales, calles y callejones.

Espacios Abiertos: jardines, plazas y parques.

**T6** Es el equivalente al centro. Contiene los edificios más altos, una gran variedad, y edificios cívicos únicos. Es la menos natural, los árboles son plantados uniformemente y algunas veces hasta carecen de ellos.

Usos de Suelo: densidad alta residencial y comercial, comercio y oficinas, hospedaje, edificios cívicos.

Edificios: departamentos de nivel medio y alto y edificios de oficinas, hoteles; casas unifamiliares, casas-

ciencia, campos, iglesias y edificios cívicos.

Frentes Privados: accesos elevados, accesos remediados, aparadores y galerías.

Frentes Públicos: esquinas curvas pronunciadas, banquetas amplias, ciclopistas, jardineras discontinuas y arbolado en los callejones.

Vialidades: bulevares, avenidas, calles principales, calles y callejones.

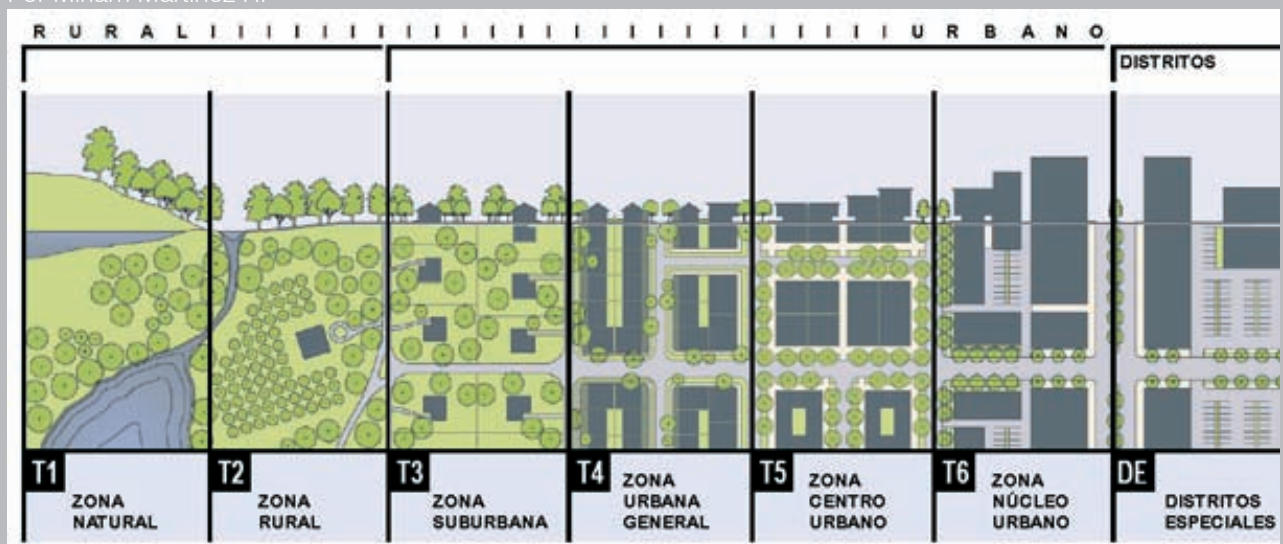
Espacios Abiertos: jardines, plazas y parques

**DE** Son las áreas con edificios que por su función, disposición o configuración intrínseca no pueden conformar una de las 6 Zonas del Transecto. Incluyen universidades, aeropuertos, fábricas, etc.

## Cuadro 2

Por Miriam Martínez R.

## Transecto Queretano



**T1** Consiste en tierras que se aproximan o regresan a una condición natural y silvestre, que incluyen tierras no aptas para establecerse ya sea por la topografía, hidrología o vegetación.

Usos de Suelo: preservación natural, recreación y espacios para acampar.

Edificios: infraestructura básica y casas de campo.

Frentes Privados: paisaje común.

Frentes Públicos: plantaciones naturales y caminos para ciclistas.

Vialidades: carreteras y caminos.

Espacios Abiertos: espacios para estacionarse.

**T2** Consiste en tierras de cultivo o con asentamientos dispersos. Incluye bosques, tierras agrícolas, de riego y pastizales.

Usos de Suelo: reserva natural, agricultura, recreación y espacios para acampar.

Edificios: infraestructura básica, edificios agrícolas y rancherías, casas para trabajadores agrícolas y espa-

Frentes Privados: paisaje común.

Frentes Públicos: plantaciones naturales y caminos para ciclistas.

Vialidades: carreteras y caminos.

Espacios Abiertos: áreas agrícolas, bosques, hortalizas y espacios para estacionarse.

**T3** Es un tejido urbano de baja densidad y de ocupación habitacional exclusivamente. Las cuerdas son grandes, así como los lotes. Las calles son amplias, regulares o irregulares, con banquetas estrechas e irregulares arboladas.

Usos de Suelo: ocupación habitacional de baja densidad. Edificios: casas habitación; de uno o dos niveles.

Frentes Privados: grandes jardines, herrerías, garajes cubiertos o al aire libre, plantaciones de árboles.

Frentes Públicos: esquinas levemente curvadas, ciclopistas y plantaciones de árboles.

Vialidades: calles cuaternarias, empedradas, adoqui-



# Herramienta de evaluación de conexiones visuales: Una alternativa para valorar la permeabilidad visual.

Arq. Emmanuel González Anaya \*

## Introducción.

A lo largo del tiempo, los arquitectos y diseñadores nos hemos preguntado como hacer que un lugar sea exitoso. Arthur van Bilsen describe “exitoso” como el espacio que es usado y, más que eso, como el espacio que nutre emocionalmente al observador (van Bilsen en Salingaros, 2005). Para que el estado de conciencia de la gente reconozca un lugar como exitoso es necesario hacer que el campo de información que se genera en las superficies circundantes a cualquier espacio público permita ser permeable y conectarse a la gente.

Nuestros sentidos son los que permiten conectar nuestra conciencia con el espacio construido. Gracias a la historia podemos ver con claridad varios ejemplos de lugares que han atraído al ser humano por generaciones. Mucho hemos hablado sobre la peatonabilidad del espacio, lugares donde el ser humano pueda caminar e interactuar con el espacio mismo y con otras personas, y en realidad este es un punto crucial en el desarrollo de los nuevos espacios públicos.

A lo largo de este ensayo, el propósito principal será tratar de establecer mediante algunas técnicas de investigación científica alguna ecuación que nos permita mostrar en cada fachada la información necesaria para que la conciencia humana pueda conectarse con el espacio y de esta manera desarrollar lugares exitosos que atraigan a la gente y, lo más importante, mantengan ese atractivo en el futuro.

## Metodología.

El experimento propuesto consiste en cuantificar por medio de puntos el valor de ciertos elementos que aparecen en las fachadas de los edificios. Aunque sabemos que existen particularidades en cada edificio y hay un número casi imposible de registrar de ellos, según un estudio realizado con una muestra de edificios en el Centro Histórico de la ciudad de Santiago de Querétaro los elementos que se muestran a continuación (FIGURA 1) son los más representativos para tomarse en cuenta en el análisis ya que de cierta manera se han convertido

en patrones espaciales para la conformación de las fachadas a lo largo del tiempo.

**FIGURA 1. ELEMENTOS A ANALIZAR EN FACHADA**

contorno de la fachada  
vanos en puertas y ventanas  
herrería  
ornamentación  
publicidad

Otros valores que deben considerarse son la textura y el color de los materiales que la componen, pero para fines prácticos, en este análisis no se tomarán en cuenta.

Para llevar a cabo el estudio, es necesario dibujar cada fachada con los elementos que la conforman y darle determinado valor a cada uno de ellos. Una vez hecho esto, se convierten en mapas de puntos que permitirán interpolar los valores dados a cada línea y de esta manera crear un cartograma en donde la información arrojada será básicamente la cantidad de información que existe en la superficie de la fachada y la densidad en la que está dispuesta.

Este primer valor (T) representará una medida lineal que nos permitirá cuantificar la información útil en cada superficie. El cartograma generado por este valor será el primer paso de una investigación más profunda que nos permita determinar estrategias para analizar las variables que se tomarán en cuenta para medir la accesibilidad que el ser humano tiene a esa información.

Estudios anteriores de Nikos Salingaros (1997) afirman que para cuantificar la accesibilidad hay que encontrar el valor de armonía en cada elemento de la fachada. Él propone estudiar la simetría de cada uno de ellos para establecer el valor de H (armonía).

**FIGURA 2. SIMETRÍAS Y PROPORCIONES PROPUESTAS**

SIMETRÍA	PROPORCIÓN
sobre el eje x	del contorno
sobre el eje y	de cada vano
sobre la diagonal $y=x$	entre vanos
sobre la diagonal $y=-x$	macizo sobre vano
rotacional a $90^\circ$	vano sobre cerramiento
rotacional a $180^\circ$	



### FIGURA 3. DIAGRAMA QUE SINTETIZA LOS ESTADOS DE ÁNIMOS DE LAS PERSONAS

FUENTE: SALINGAROS, N. (1997)



Para efectos de esta investigación, se propone analizar no sólo la simetría, sino también la proporción de los elementos, ya que ésta ha demostrado ser parte importante de las composiciones de las estructuras de edificios a lo largo de toda la historia. Ya que existen diferentes tipos de proporciones, no se ha encontrado una generalización para poder estudiar cualquier sujeto de investigación.

Las simetrías propuestas por Salingaros y las proporciones que se proponen aquí se muestran en la FIGURA 2.

Este valor H queda aún como incógnita para efectos de este ensayo ya que no se ha encontrado el software adecuado para su estudio.

Estos dos valores (T y H) no son percibidos directamente por el observador, así que sería imposible hacer un estudio psicológico de los efectos que esto puede causar. Para llevar a cabo un estudio profundo sobre las respuestas psicológicas, debemos encontrar otros dos

valores, uno que mida la estructura interna desorganizada (C) y otro la estructura de los patrones visuales (L).

Las ecuaciones propuestas por Salingaros (1997) son:

$$L = T * H$$

$$C = T (H_{max} - H)$$

Cuando el valor de H sea encontrado, las variables L y C serán de gran ayuda para estudiar los efectos psicológicos que las personas tengan. Según Salingaros (1997, basado en Nasar, 1989; Russell, 1988 y Ward, 1981) las respuestas de la gente se pueden agrupar en un círculo con dos ejes (FIGURA 3) en donde los estados de ánimo se contraponen, dependiendo del valor que L y C tengan.

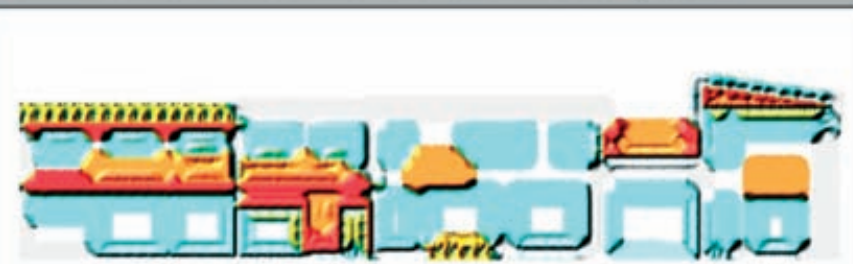
Según Salingaros (2005), las estructuras generan una respuesta psicológica en el ser humano porque éstos juzgan el contenido y la organización de la información ambiental. Un ambiente tendrá un nivel bajo de información útil si:

- (i) Hay poca variedad entre elementos (o son muy nuevos).

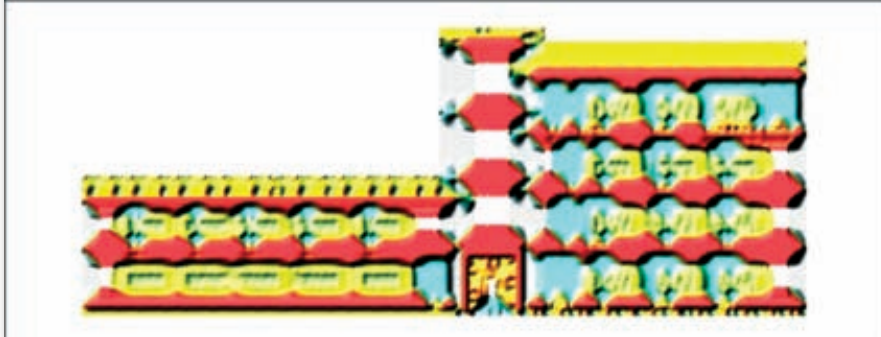
### FIGURA 4. ESTUDIO REALIZADO A LA FACHADA DE LA 'CASA DE LA CORREGIDORA' EN QUÉRETARO, QRO.



### FIGURA 5. ESTUDIO REALIZADO A UN TRAMO DE LA CALLE FELIPE ÁNGELES EN QUÉRETARO, QRO.



**FIGURA 6. ESTUDIO REALIZADO A LA FACHADA DE LA ESTACIÓN DE POLICÍA EN CUIJCK, HOLANDA.**



(ii) Los elementos no están relacionados y en consecuencia sobrecargan el sistema de percepción humana.

El estudio de las fachadas con este método permitirá mostrar aquellas en las que la carga de información está bien conectada mediante burbujas de colores. Para comprender mejor el proceso que se lleva en el análisis, es necesario referirse a la metodología anexa.

En la FIGURA 4 se muestra la fachada de la Casa de la Corregidora en Querétaro en donde podemos observar lo siguiente:

- (i) Existen elementos (carga de información) que tienen un nivel alto de información (color rojo).
- (ii) Existe conectividad entre cada uno de los elementos al observar que la información (en rojo) se encuentra ligada de manera intrínseca a lo largo de toda la fachada.

A partir del Movimiento Moderno la ornamentación se volvió obsoleta, pero ahora nos podemos dar cuenta que los edificios que carecen de ella pertenecen a un modelo de pensamiento basado en la simplicidad organizada y de esta manera bloquean el traspaso de información entre el objeto y el usuario.

La función del ornamento en pavimentos y edificios es garantizar que cada región arquitectónica interactúe con los usuarios a cualquier distancia. Con esto no afirmamos que la manera de construir los nuevos edificios deba ser la tradicional, tanto Salingaros como yo afirmamos que el uso de métodos y materiales novedosos para construir debe ser alentado para poder trascender con arquitectura que represente nuestra época.

La armonía (H) en el ejemplo anterior (FIGURA 4) se demuestra con las relaciones que existen en los diferentes

elementos, las proporciones que se manejan en el conjunto y, si no somos tan exactos, en la simetría que guardan cada uno de los elementos ya interpolados.

En la FIGURA 5 se presenta un estudio realizado en un tramo de la calle Felipe Ángeles para mostrar lo contrario a lo encontrado en la Casa de la Corregidora. La falta de ornamentos deriva en espacios blancos, grisáceos o azules (los colores con valores más bajos) y en una desconexión total de cada uno de ellos. No existen valores de proporción o ritmo en el conjunto de fachadas, mucho menos de simetría. Para demostrar que la función del ornamento es importante, siempre y cuando se lleve a cabo con elementos contemporáneos podemos observar la FIGURA 6, en donde se muestra el estudio que se realizó a la estación de policía en Cuijck, Holanda, diseñada por Wiel Arets y en la cual nos podemos dar cuenta de que sin necesidad de materiales tradicionales, la información que tiene el edificio está perfectamente conectada y supone una lectura sencilla del mismo para el ser humano.

**FIGURA 7. DIAGRAMA QUE MUESTRA LAS ETAPAS DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

FUENTE: PHILIBERT, E. (2005)





## Conclusiones.

La complejidad y la organización de la información arquitectónica que nos rodea son cruciales para nuestro estado mental. Lo que buscamos con este estudio es evaluar los proyectos para poder determinar si se encuentran en el rango de complejidad organizada que se describe en la FIGURA 7, y que el Dr. Weaver resume en Jacobs (1961) al enumerar las etapas de desarrollo en la historia del pensamiento científico.

Según Jane Jacobs (1961), la ciudad es un problema de complejidad organizada. “La distinción que proponía tenía profundas implicaciones en las herramientas conceptuales que se venían utilizando en planeación urbana” (Philibert, 2005). El análisis que aquí se presenta pretende ser parte de esas implicaciones, pretende formar parte del pensamiento científico que estudia la ciudad como un sistema de complejidad que debe organizarse.

Los resultados que el método presenta permiten estudiar con mayor objetividad los valores de la permeabilidad visual (FIGURA 8) en términos científicos y pueden formar parte del mapeo de redes que Ernesto Philibert y su equipo han desarrollado en el modelo llamado TRAXCON.

Además de esta posible aplicación, el modelo crea un precedente para el estudio de la imagen urbana en términos de imageneabilidad de la que hablaba Kevin Lynch. Nikos Salingaros (2005) menciona tres axiomas para generar espacios urbanos exitosos:

- (i) El espacio urbano está rodeado por superficies que presentan información no ambigua.
- (ii) El campo de información espacial determina la red de conexiones de senderos y nodos.
- (iii) El corazón del espacio público es un espacio peatonal protegido del tráfico vehicular, no del peatonal.



Con este método de evaluación, es posible lograr que cada proyecto cumpla al menos con el primer axioma y ayude al segundo y tercero. Para concluir, el uso de esta herramienta nos permite ver de manera gráfica que las estructuras deben contener diversos elementos que, traducidos a información, logren atraer al usuario del espacio público y que cada elemento debe estar conectado al resto en cada una de sus escalas. Evaluaciones de este tipo no son sencillas de hacer, pero con el estudio multidisciplinario de las distintas variables que intervienen, se podrá ser más objetivo en el análisis de la información, su complejidad y su organización.

## Agradecimientos.

A Ernesto Philibert, Fernando Tovar y Nuria Hernández por su apoyo y entusiasmo para la realización de este proyecto.

## Bibliografía.

- JACOBS, Jane, (1961), “The kind of problem a city is”, en *Death and Life of Great American Cities*. Vintage Books: New York
- LOOTSMA, Bart, (2000), *Superdutch: new architecture in The Netherlands*, Princeton Architectural Press: New York.
- PHILIBERT, Ernesto, (2005), *Las redes como aproximación al fenómeno urbano*, sin Ed.: Querétaro.
- SALINGAROS, Nikos, (1997), *A pattern measure*
- SALINGAROS, Nikos, (2005) “Urban Space and its Information Field”, en *Principles of Urban Structure*: Techne Press: Delft.
- \*\* Emmanuel A. González Anaya es asistente de investigación y alumno en la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el ITESM Campus Querétaro



# Centro Sur.

## Una oportunidad de mejora urbana en Querétaro.

Arq. Cynthia Bañuelos Ruiz \*

### Introducción.

“Querétaro es un ciudad preciosa”... Así es como nos referimos los queretanos a la ciudad cuando alguien nos pregunta por ella. Pero, ¿es de verdad Querétaro una ciudad hermosa? ¿O es la nostalgia que el Centro Histórico nos provoca lo que nos hace pensar esto?

Si observamos la ciudad, después del Centro Histórico no hay nada digno de presumirse, no hay hermosos edificios, plazas, áreas verdes o espacios públicos de calidad; simplemente después del centro no hay ciudad.

Esto está pasando porque la ciudad está creciendo descontroladamente, durante las últimas décadas la forma de la ciudad ha cambiado de manera drástica, lo que se ha reflejado en un cambio en la configuración espacial de la ciudad: los espacios públicos están desconectados del resto de la estructura urbana.

La ciudad se está expandiendo, sin orden y sin una planeación estratégica que ayude a su sano crecimiento. Como ya lo he comentado en otras ocasiones esta expansión descontrolada está fuertemente ligada al uso desmedido del automóvil y a la falta de mezcla de diferentes usos.

Lo que hace tan atractivo al Centro Histórico no son los edificios del siglo XIX, es cierto que son hermosos, pero la belleza de los edificios no

tendría tal éxito sin la calidad del espacio público, las plazas, las calles peatonales, así como la gran variedad de actividades que se desarrollan en él.

En la Maestría en Nuevo Urbanismo del Tecnológico de Monterrey nos hemos dado a la tarea de analizar algunos aspectos de la estructura urbana de la ciudad y hemos encontrado que en ningún otro lado se repiten estas características que hacen tan atractivo al centro.

Este análisis nos ha llevado a la conclusión de que es necesario hacer una reconfiguración del espacio en la ciudad si no queremos que se siga expandiendo sin sentido, porque mientras más crece la ciudad más automóviles tenemos y más baja la calidad de vida de los ciudadanos.

Uno de los primeros pasos tiene que ser necesariamente crear centros urbanos que tengan las características de usos mixtos, peatonabilidad, áreas verdes y espacios públicos de calidad; todo esto conectado por medio de una red urbana que beneficie la conectividad de los diferentes nodos de actividad. En un ejercicio del análisis se plantearon diferentes lugares en la ciudad donde sería ideal desarrollar estos centros urbanos, uno de estos lugares es el Centro Sur, al que me quiero enfocar en los siguientes párrafos. (FIGURA 2)

### ¿Por qué el Centro Sur?

Es prácticamente uno de los límites al sureste de la mancha urbana, en la actualidad esta zona alberga el Centro Cívico, sede del gobierno municipal, y además está delimitado por una de las zonas de reserva ecológica de la ciudad.

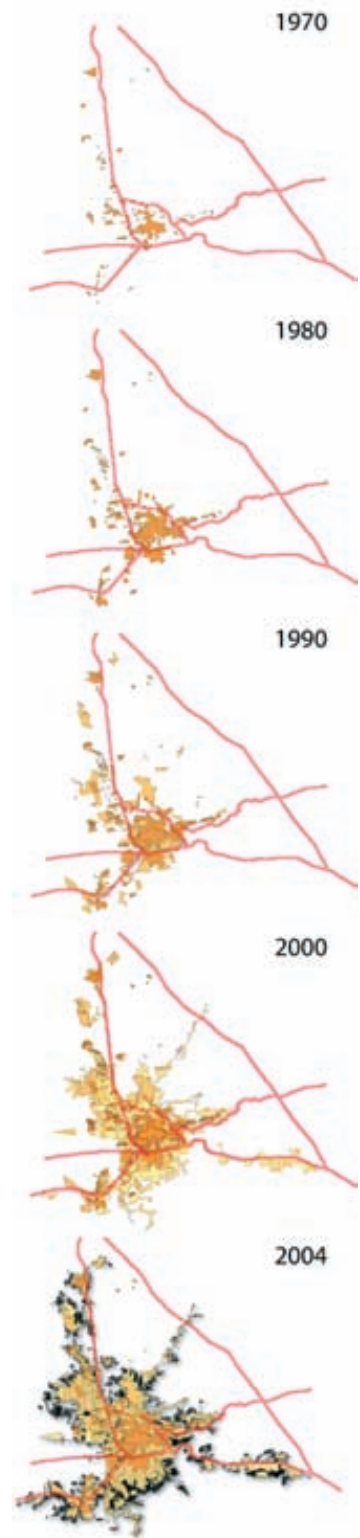


Fig.1. Crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Querétaro de 1970 a 2004.



Fig. 2. Ubicación del Centro Sur dentro de la mancha urbana de Querétaro.



Fotografía 1. Barda de Claustros de las Misiones.



Fotografía 2. Configuración de los conjuntos habitacionales de la zona.



Fotografía 3. Estado actual del canal y el "parque lineal".

En esta zona podemos encontrar precisamente lo contrario a las características que me referí anteriormente: es una zona de uso exclusivo del automóvil, tiene grandes avenidas de gran velocidad, a pesar de estar delimitada por una zona de reserva ecológica no cuenta con áreas verdes que la gente pueda utilizar, las manzanas son de gran tamaño por lo que la gente no puede caminar fácilmente y los principales desarrollos son conjuntos bardados de uso exclusivamente habitacional.

A pesar de ser una de las zonas más nuevas de la ciudad parece que no hay intención en este nuevo desarrollo por mejorar la calidad del espacio urbano y con esto, la calidad de vida de los ciudadanos.

Un slogan que se utiliza para la venta de estos fraccionamientos dice: "la zona más exclusiva de Querétaro" y ofrece una excelente calidad de vida. Como si para mejorar nuestra calidad de vida necesitaríamos vivir en conjuntos cerrados a la ciudad con vigilancia las 24 horas; no en espacios llenos de vida donde podamos caminar con nuestros hijos y ancianos, donde podamos desarrollar nuestras actividades sin necesitar de un automóvil, y sobre todo donde el espacio tenga un gran respeto por el medio ambiente.

La consecuencia de este tipo de desarrollos será nuevamente: más automóviles, menos peatones, espacios muertos durante varias horas al día y, cómo las zonas habitacionales son de muy baja densidad, mayor necesidad de espacio para la población, lo que se deriva nuevamente en la expansión de la mancha urbana.

## ¿Qué soluciones existen?

Por todo lo anterior, el Centro Sur es una zona que se podría explotar para convertirlo en un detonante de una nueva forma de ver a la ciudad. Sería necesario reconfigurar el espacio para generar calles agradables para la gente, mezcla de usos e incluso de clases sociales, áreas verdes, espacios para niños y ancianos, andadores, caminos para bicicletas, etc. Todo esto se podría lograr respetando la estructura urbana que actualmente existe.

Lo primero sería atacar cuatro aspectos (FIGURA 4), que considero son los prioritarios:

**1. Replantear el tamaño de las manzanas.** El tamaño de las manzanas es tan grande que es prácticamente imposible caminar de un extremo a otro de la zona, además el recorrido no es atractivo por lo que es preferible usar el automóvil para ir de un lado a otro.

**2. Reconectar la red urbana** (FIGURA 5). Es un hecho que los conjuntos bardados se convierten en guetos que no ayudan en nada a mejorar el espacio público de la ciudad, al contrario: desconectan la red urbana y provocan espacios totalmente ciegos a la calle, lo que como consecuencia genera inseguridad. En los últimos 5 años se han construido muchos desarrollos de este tipo, provocando con esto que la red urbana se desconecte en diversos puntos. El Centro Sur es un claro ejemplo de esto. Si se reconectaran las calles internas de los conjuntos con el resto, la conectividad de la red urbana mejoraría considerablemente.

### 3. Rescatar los espacios verdes de la zona.

Esta zona cuenta con 2 presas, por lo que se construyó un canal, que precisamente atraviesa los claustros habitacionales. Se supone que el canal debería estar rodeado por una zona verde a manera de parque lineal, pero no es así: en la realidad, los claustros se construyeron dando la espalda al canal, por lo que se convirtió en un espacio residual que actualmente está lleno de basura. Es importante rescatar esta área verde, no solo por mejorar el medio ambiente; sino porque puede convertirse en un espacio de gran importancia para el desarrollo de actividades que serían de un gran atractivo económico para los inversionistas de la zona. Además este parque lineal tendría grandes dimensiones, ya que correría a todo lo largo del Centro Sur, desde el Estadio Corregidora, hasta el Centro Cívico.

### 4. Mezcla de usos utilizando el Transecto .

Definitivamente es necesario que exista una mezcla de actividades para que la ciudad funcione correctamente. Para esto mi propuesta se basa en utilizar el Transecto, un concepto desarrollado por Andrés Duany, el cual no viene al caso que describa detalladamente, así que solo resumiré que se basa en diferentes mezclas de usos, tamaños de lotes y alturas de las construcciones.

Básicamente la propuesta es utilizar las zonas del Transecto llamadas T6, T5 y T4 (FIGURA 6). T6 es la zona de mayor densidad, donde la mezcla de usos es muy fuerte existiendo habitación, comercio y servicios. En esta zona se permitirían edificios hasta de 12 pisos de altura, esto en la zona que colinda con la barranca que es la reserva ecológica, de esta manera los edificios altos no interferirían con el resto de la estructura urbana.

T5 es una zona también de alta densidad, la mezcla de usos de igual manera es de habitación, comercio y servicios, pero los edificios tendrían una altura máxima de 6 niveles. T5 sería lo que prevalecería en todo el Centro Sur, principalmente a lo largo de Bernardo Quintana y en la Av. Centro Sur.

T4 es una zona de densidad media, aunque se permite mezcla de usos, prevalece el uso habitacional, la altura de los edificios sería de máximo 4 niveles. El T4 se concentraría principalmente rodeando la zona habitacional.

Finalmente tendríamos un T3, que se refiere a un uso habitacional. Esta sería la zona de los claustros y sería la zona de más baja densidad. Como la mayor parte de los claustros ya están construidos, la idea es respetar la configuración que existe, pero abriendo las calles al público.



Fig. 3. Planimetría actual del Centro Sur



Fig. 4. Propuesta de aspectos prioritarios a atacar en la reconfiguración espacial de la zona.



Si la zona de los claustros está rodeada por edificios de usos mixtos, el parque lineal, plazas, calles arboladas, andadores peatonales y de bicicletas, poco a poco las bardas ciegas empezarían a abrirse hacia la calle, mejorando la calidad del espacio urbano

## Space Syntax como herramienta de evaluación.

Para poder evaluar si realmente esta propuesta mejoraría el espacio urbano no basta con hacer una descripción del espacio e imaginarnos que sí funcionaría. Para eso existen varias herramientas que pueden ayudar a comprobar si es esta una buena opción. Una de esas herramientas es el Space Syntax.

“Space syntax es una serie de técnicas para el análisis de configuraciones espaciales de todo tipo, especialmente donde la configuración espacial parece ser un aspecto importante de las relaciones humanas, como es en los edificios y las ciudades.”

Muchos aspectos arquitectónicos están relacionados con la presencia o ausencia de gente en un espacio. Space syntax es un método que define un número de categorías analíticas en el campo del espacio y encuentros/desencuentros, y como relacionarlos:

- Integración, intelegibilidad, espacios ciegos, etc.,
- Sistemas de encuentros/desencuentros: formal/informal,
- Espacios interiores/espacios exteriores, sagrado/profano, etc.

Una de las técnicas que utiliza el Space Syntax es el análisis axial, para el cual se trazan todas las líneas de la red urbana y se corren en el programa Mindwalk. Esta técnica representa el espacio urbano como una matriz de líneas de la mayor longitud posible y en la menor cantidad. El análisis de esta matriz se traduce a una gráfica que nos permite comparar diferentes patrones de conectividad de líneas, ya que es un análisis topológico.

La matriz que genera el análisis axial muestra líneas de diferentes colores, que van desde el rojo hasta los azules y morados, indicando de esta manera el grado de integración de cada línea con el resto de la red. De esta manera, el color rojo indica la mayor integración con la red urbana y el azul, la menor.



Fig. 5. Propuesta de reconexión de la red urbana.



Fig. 6. Propuesta del uso del Transecto.

Estos resultados se pueden leer en aspectos de integración, siendo esta la accesibilidad topológica como una función del número de vueltas para ir de una línea a las otras y conectividad de una línea, resultado del número de líneas que la cruzan.

Para esta propuesta se analizó por medio de la técnica de axialidad la estructura urbana actual del Centro Sur, así como la estructura propuesta para la reconexión de calles.

El análisis axial de la configuración actual demuestra que tenemos algunas líneas calientes que rodean las grandes manzanas, pero el interior de las manzanas está muy desintegrado del resto. Al reconectar las calles observamos como mejora la integración general de la red, todas las líneas suben de color. Lo ideal sería que la reconexión de calles provocara que con los cambios constantes de la ciudad, las líneas incrementaran su integración con el paso del tiempo.

En el esquema de conectividad se observa muy claramente como en la estructura actual todas las líneas son muy frías y en la propuesta las líneas incrementan fuertemente su conectividad.

Este es un claro ejemplo de como mejora la estructura urbana si se interviene en la configuración del espacio público. Así como el Space Syntax, existen varios programas que se podrían utilizar para evaluar la configuración actual contra la configuración de la propuesta.

Lo importante es hacer propuestas que mejoren el espacio urbano, que respeten al peatón y el medio ambiente. El Centro Sur puede ser una gran oportunidad para mejorar la estructura urbana y el espacio público de la ciudad; ya basta de hacer espacios ciegos que solo empobrecen la calidad del espacio público, basta de desconectar la red urbana... ¡Es momento de hacer ciudad!

\* Cynthia Bañuelos Ruíz es alumna de la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el ITESM Campus Querétaro



Fig. 7. Análisis axial de integración de la planimetría actual.



Fig. 8. Análisis axial de integración de la propuesta.

## Bibliografía.

DUANY, A., Wright, W. (2005), *Smart Code & Manual*, New Urban Publications Inc., Duany Plater-Zyberk & Co.: Florida

GONZÁLEZ, E., RAMÍREZ A., BAÑUELOS, C. (2005), *Transformación del espacio público en Querétaro*, Ensayo para la Maestría en Nuevo Urbanismo, ITESM Campus Querétaro.

HOLANDA, Frederico, (2005), *Space Syntax Laboratory*, "La ciudad sustentable", MNU ITESM Campus Querétaro: Querétaro

SALINGAROS, Nikos, (2006), *Compact City Replaces Sprawl*. Amsterdam, Holland.

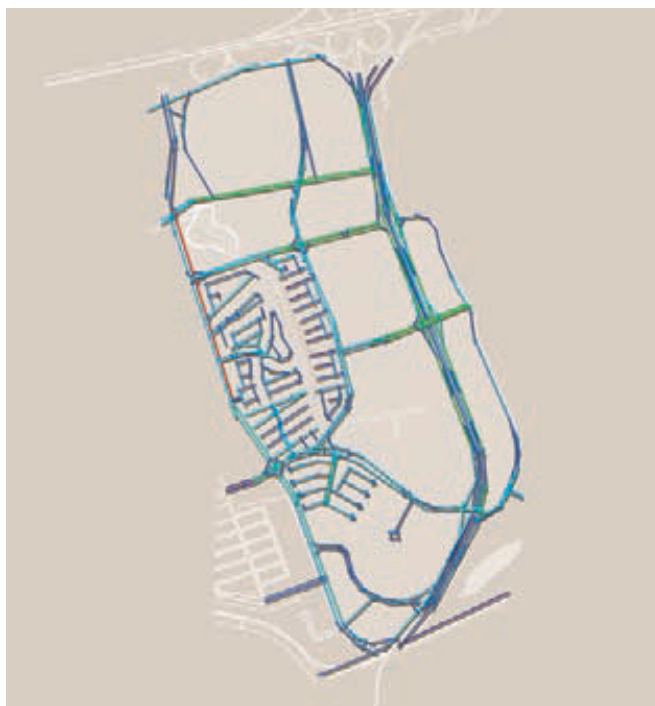


Fig. 9. Análisis axial de conectividad de la planimetría actual.



Fig. 10. Análisis axial de conectividad de la propuesta.



# Conectividad transversal.

## La red del trébol en Querétaro.

Arq. Nuria Hernández Amador \*

### Introducción.

Como diseñadores urbanos, nos enfrentamos a la gran responsabilidad de ser herramienta de ayuda para propiciar los ambientes y espacios exteriores en los que convive e interactúa la gente.

Gracias a las herramientas de diseño relacionadas con los sistemas de redes, podemos evaluar con gran precisión y objetividad, un proyecto urbano que asegure bienestar para los usuarios, sobre todo, los peatones.

Las siguientes son tres preguntas básicas que como diseñadores deberíamos hacernos al hacer una propuesta de proyecto:

¿Cómo analizar y visualizar una ciudad como un sistema complejo?

¿Cómo cualificar, en vez de cuantificar, variables urbanas?

¿Cómo evaluar proyectos urbanos sin olvidar que cada cambio en el tejido urbano modifica al contexto?

### El cartograma como herramienta de evaluación.

Para responder a estas preguntas, para dar algunas pautas en el análisis de las problemáticas urbanas y para realizar evaluaciones de proyectos urbanos antes de afectar el tejido urbano de una ciudad, pueden utilizarse los cartogramas, que se explicarán a continuación.

Un cartograma es la representación gráfica resultado de la interpretación y análisis de las siguientes variables:

**NODOS HABITACIONALES:** Están definidos por las actividades de habitar de la gente. El valor para su evaluación depende de la densidad de la zona por ageb, proporcionada en los estudios censales del INEGI.

**NODOS SOCIALES:** Estos nodos llevan implícita una actividad de interacción humana en un contexto no habitacional. Incluyen servicios y actividades comerciales y públicas. Se definen como nodos públicos, semi públicos y semi privados.

**NODOS MIXTOS:** Son los que incluyen ambas actividades, sociales y habitacionales.

**POLARIDAD:** Es la atracción entre pares de nodos de diferentes niveles energéticos, que es resultado de la diversidad de actividades tanto sociales como habitacionales. Esta variable se basa en la diversidad, una de las 8 reglas de coherencia descritas por Nikos Salíngaros en su libro Principios de la estructura urbana, 2005. Las reglas de coherencia son: acoplamientos, diversidad, bordes, fuerzas, organización, jerarquía, interdependencia y descomposición.

**CAPILARIDAD:** Es la capacidad física que el ambiente le permite a un peatón cruzar una calle.

**PERMEABILIDAD VISUAL:** Es la conexión visual y la cantidad de información útil que existe en los dos bordes de una calle.

**CONECTIVIDAD TRANSVERSAL:** Está definida por el número de trayectorias cortas posibles entre nodos diversos. Es el producto de la capilaridad por la permeabilidad visual.

Un cartograma arroja información geográfica y numérica asociada a cada elemento gráfico. Los cartogramas nos permiten visualizar de forma clara las variables urbanas, sus relaciones, interacción e influencia mutua.

Pueden interpretarse gracias a la simbolización por colores y la percepción gráfica de las “burbujas” sombreadas y la transparencia u opacidad de las calles.

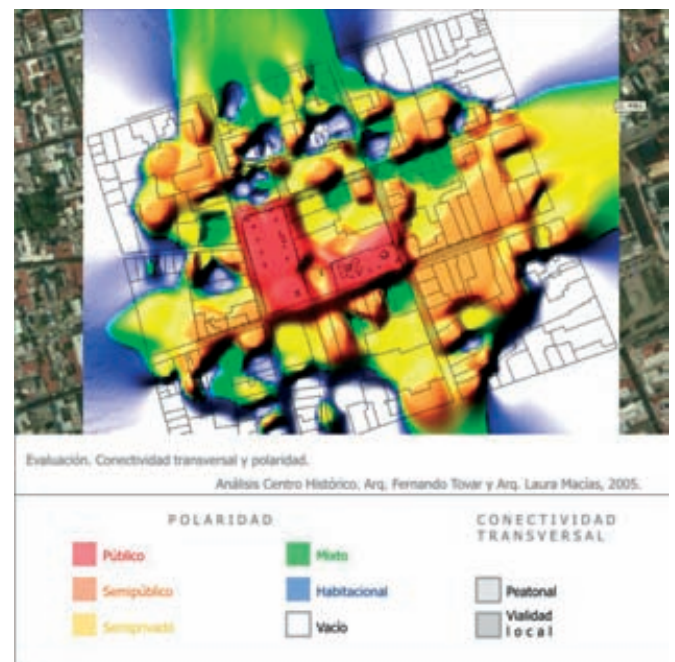


Fig. 1. Cartograma del Centro Histórico de la Ciudad de Querétaro

## Proyecto urbano.

Con el objetivo de hacer una propuesta urbana basada en la teoría de redes y realizar una evaluación de la misma, se presenta el siguiente proyecto urbano, denominado TREBOL.

El proyecto se localiza en la ciudad de Querétaro, que en su configuración actual se distingue por el rápido crecimiento “desparramado” de la mancha urbana.

La configuración de la ciudad de Querétaro se caracteriza por la existencia de un corazón urbano rodeado por tres avenidas que forman un anillo periférico a su alrededor. Estas avenidas son: 5 de Febrero, Boulevard Bernardo Quintana (BBQ) y la carretera Panamericana México – Querétaro.

Específicamente, este proyecto se localiza en el nodo de unión de la Av. 5 de Febrero y el BBQ, en donde existe un trébol vial que conecta a estas dos arterias.

Con el análisis de la fotografía aérea del área se hacen evidentes los grandes vacíos urbanos, la diferencia en la configuración del tejido urbano y la fragmentación que provocan las arterias viales.

Al realizar una zonificación del área por usos de suelo, se pueden advertir las grandes y homogéneas zonas habitacionales (al oriente), comerciales (al sur oriente) e industriales (al poniente).

Si se analizan las zonas habitacionales por ageb se pueden distinguir claramente los núcleos y la fragmentación de éstos con el resto de la configuración urbana. Aparecen también distintas trazas urbanas.

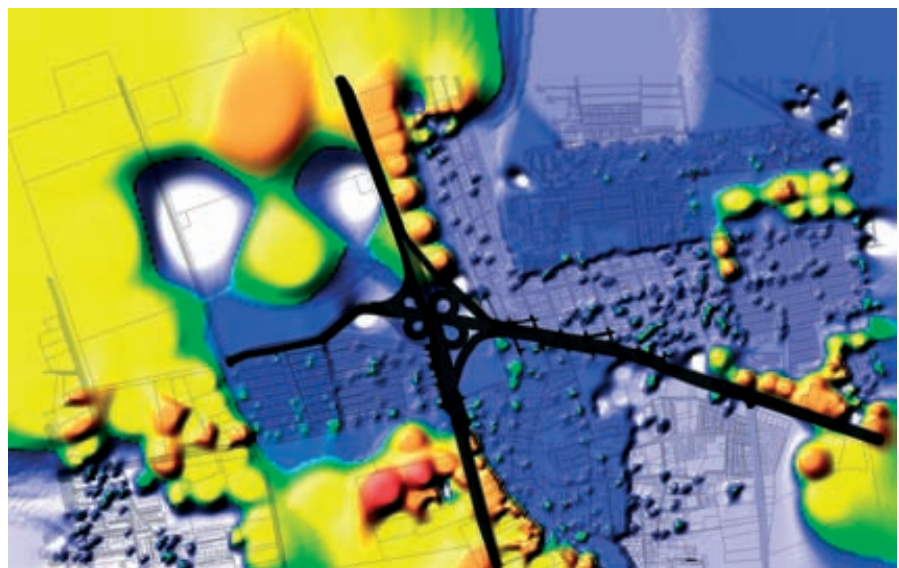
Puede asumirse cuáles son los barrios que crecieron “orgánicamente” y cuáles fueron “diseñados” por planeadores urbanos.

La mayoría de estos barrios tienen una pobre imagen urbana y están habitados por población de nivel medio y medio – bajo.

En cuanto a diversidad social se refiere, se distinguen grandes zonas industriales que propician núcleos homogéneos de actividad, sobre todo en la zona poniente. En la zona oriente, existe mayor diversidad de usos y una configuración del tejido urbano más natural, con una escala más apropiada para el peatón.

Al hacer el análisis en el cartograma de polaridad, pueden distinguirse las zonas homogéneas tanto sociales, en colores cálidos, habitacionales, en gamas de azules, y las de uso mixto, que están representadas en color verde.

El cartograma que representa la interpolación de todos los valores de los nodos existentes (fig. 2) arroja, después de su análisis, información de diferentes aspectos urbanos:



**VIALIDADES:** La Av. 5 de Febrero y el BBQ producen barreras infranqueables para el peatón.

**VACÍOS URBANOS:** Existen vacíos urbanos provocados por los espacios residuales del trébol y aledaños a las curvas. Esto es consecuencia de la imposibilidad de dar acceso a estos espacios por la velocidad que llevan los automóviles en estos tramos viales.

**ZONIFICACIÓN:** Existen zonas homogéneas muy extensas, tanto industriales como habitacionales. Hay mezcla de usos insuficiente en las zonas habitacionales y poca comunicación y conexiones entre ellas.

**PEATONABILIDAD:** En toda la zona hay poca conectividad y ambiente peatonal. Falta sobre todo, conectividad transversal en las avenidas.

**TRANSPORTE PÚBLICO:** En la zona sur del área de estudio, sobre la Av. 5 de Febrero, en el sentido sur – norte, existe un nodo caótico de transporte público que provoca obstrucciones en el flujo vehicular

Fig. 2. Cartograma de interpolación.

y da una imagen urbana deplorable sobre todo a nivel peatonal. Después de interpretar el análisis del cartograma, la propuesta de diseño a nivel de conjunto consta de las siguientes acciones:

**VIALIDADES:** Permear peatonalmente las arterias viales en donde exista mayor flujo de nodos. Proponer una nueva sección de calle para las avenidas, basada en los principios del Nuevo Urbanismo, con estacionamiento en cordón a lo largo de ellas y laterales mejor configuradas para tráfico de media velocidad y transporte público.

**VACÍOS URBANOS:** Revitalización de espacios residuales, haciéndolos permanentemente verdes o provocando nodos de actividad en ellos, conectándolos y convirtiéndolos en posibles centros de radios peatonales.

**ZONIFICACIÓN:** Redensificación y mezcla de usos en las zonas industriales, respetando la industria y su espacio vital. Reconfiguración y redensificación de las zonas habitacionales. Todo esto basado en las características del transecto Queretano, que basa sus principios en el transecto descrito en el Smart Code, escrito por DPZ.

**PEATONABILIDAD:** Determinar radios peatonales apropiados para desarrollar centros de barrio cercanos y suficientes nodos de conexión entre ellos, para propiciar la integración del área en todas sus partes. Conectar

peatonalmente los “centros”, disminuyendo así el impacto de las barreras viales sobre el peatón, con puentes peatonales comerciales y una plaza elevada que también contará con instalaciones comerciales.

**TRANSPORTE PÚBLICO:** Creación de dos paradas para autobuses que no afecten el tránsito vehicular y que se integren a la plaza elevada mediante una zona comercial y de oficinas.

Con esta nueva configuración (fig. 3), se crean centros de barrio con radios peatonales caminables por una persona para satisfacer sus necesidades primarias sin necesidad de utilizar el automóvil, lo que reduce en gran medida las congestiones vehiculares, la contaminación y las enfermedades producidas por la falta de ejercicio y el uso desmedido del automóvil.

Se pretende que las áreas marcadas como distritos especiales (SD) con el tiempo evolucionarán en un T5 para convertirse en nuevos centros de barrio y así integrarse al tejido urbano.

También se proponen nuevos puentes peatonales sobre las avenidas, de acuerdo a la configuración y a la cantidad de interacciones entre los radios peatonales.

El proyecto de re configuración del transporte público se propone en la zona sur del área de estudio, sobre la Av. 5 de Febrero, en ambos sentidos.



Fig. 3. Planteamiento general del proyecto.





Fig. 4. T4. Propuesta de redensificación y reconfiguración urbana. Proyecto: Ana Claudia García.

La configuración urbana para el T4 calibrado para la ciudad de Querétaro (fig. 4) consta de casas unifamiliares de 2 niveles y multifamiliares de 3 niveles, que cuenten con espacios comerciales hacia la calle, para propiciar la vitalidad de las zonas y el constante flujo de peatones sobre las banquetas.

Según las teorías del Nuevo Urbanismo, esto propicia calles más seguras y un aumento en la salud social gracias a los espacios aptos para la convivencia social en el exterior.

La sección de calle propuesta consta de banqueta, línea de árboles, calle lateral con estacionamiento en cordón y dos carriles, camellón angosto con árboles, vía rápida de tres carriles y un camellón al centro cuya sección varía de los 20 a los 6 metros según el área de la avenida que se pueda reconfigurar.

Con esta sección se busca mejorar la afluencia de tráfico y el mejoramiento y seguridad del ambiente peatonal, sobre todo en la banqueta y en las calles de baja velocidad.

En las secciones del camellón central donde la medida vaya de los 16 a los 20 metros, pueden construirse estacionamientos subterráneos con conexiones peatonales por medio de puentes, para satisfacer la demanda para las zonas T5 del proyecto, que se encuentran a lo largo de las avenidas.

Los centros de barrio o áreas marcadas como T5 (fig. 5), pueden tener la configuración de edificios altos de no más de 6 niveles, con usos mixtos, es decir, servicios, oficinas y departamentos. Estos edificios pueden formar pasos a cubierto a nivel de banqueta, para permitir zonas comerciales más agradables para el peatón.

Los puentes peatonales (fig. 6) están proyectados como pasos elevados con módulos comerciales, lo que provocará vitalidad y un mayor número de conexiones transversales sobre las arterias viales.

Los nodos de transporte público constan de edificios comerciales y de oficinas y de una configuración de entrada y salida de autobuses que los desvía un poco de la arteria principal (fig. 7). Esto despejará el nodo negativo y los problemas de tráfico que provocan actualmente los autobuses.

Los usuarios del transporte público pueden utilizar los edificios, las plazas y transitar de un lado a otro de la Avenida mediante una plaza elevada de 3,600 m<sup>2</sup> que cuenta con equipamiento para puestos comerciales como los que se utilizan en el Centro Histórico de la ciudad.

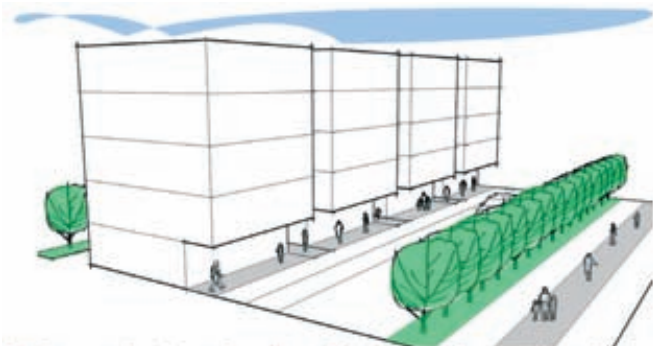


Fig. 5. T5. Propuesta urbana. Centros de barrio, usos mixtos y equipamiento. Proyecto: Ma. Guadalupe Ledezma.

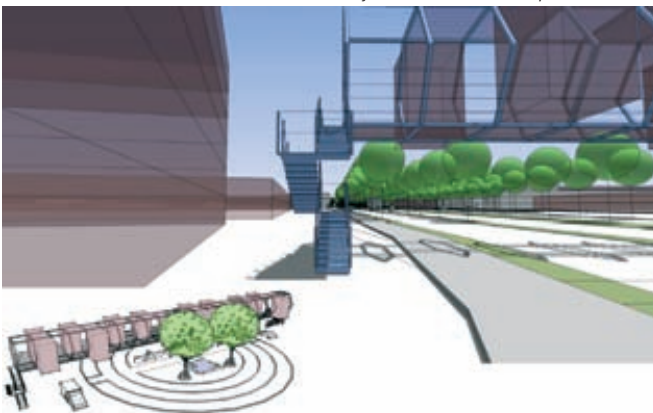


Fig. 6. Propuesta de puentes peatonales con módulos comerciales.



Fig. 7. Vista aérea general del proyecto: nodo de transporte público.

Estos nodos comerciales (fig. 8) están configurados con paneles modulares de 2.28m que pueden armarse y desarmarse para dar diferentes caracteres a la plaza, de acuerdo a las actividades que se realicen en ella. También pueden desmontarse por completo y guardarse en las bodegas localizadas en los basamentos de la plaza.

Sobre las banquetas aledañas a los nodos de transporte público, se colocarán paradas de autobús (fig. 9) diseñadas ergonómicamente para que el peatón pueda esperar placenteramente antes de abordar su transporte.

Con todas estas modificaciones, el panorama general del área (fig. 10) se percibe más ordenada, menos fragmentada y heterogénea en sus usos.

Sin embargo, para garantizar que la propuesta mejorará el área, este proyecto se ha sometido a una evaluación mediante cartogramas.

El gráfico resultante de la evaluación e interpolación de la información (fig. 11) permite observar algunos cambios positivos en el tejido urbano, sobre todo en lo referente a la mezcla de usos y a la heterogeneización del área. Todavía existen grandes manchas homogéneas que representan a los distritos especiales de las industrias, que no se han evaluado aquí después de su evolución a T5.

Con el cambio de características de las avenidas principales, puede notarse una clara modificación en su transparencia, lo que significa que son más transitables para el peatón y no representan una barrera tan fuerte como se podía apreciar en el cartograma de análisis.

Con todo esto se puede concluir que el proyecto puede ayudar a mejorar el área de estudio, sin embargo no hay que olvidar que esta pieza de ciudad pertenece a una configuración

urbana más grande, que también debe configurarse de forma diferente con el paso del tiempo, para no seguir expandiendo a la ciudad de forma “desparramada” y poder satisfacer las necesidades de crecimiento poblacional de la ciudad.



Fig. 8. Nodos comerciales en la plaza elevada.



Fig. 9. Paradas de autobús.

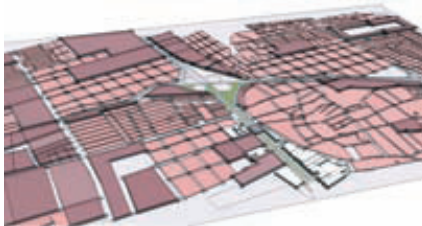


Fig. 10. Vista aérea general de la configuración del proyecto.

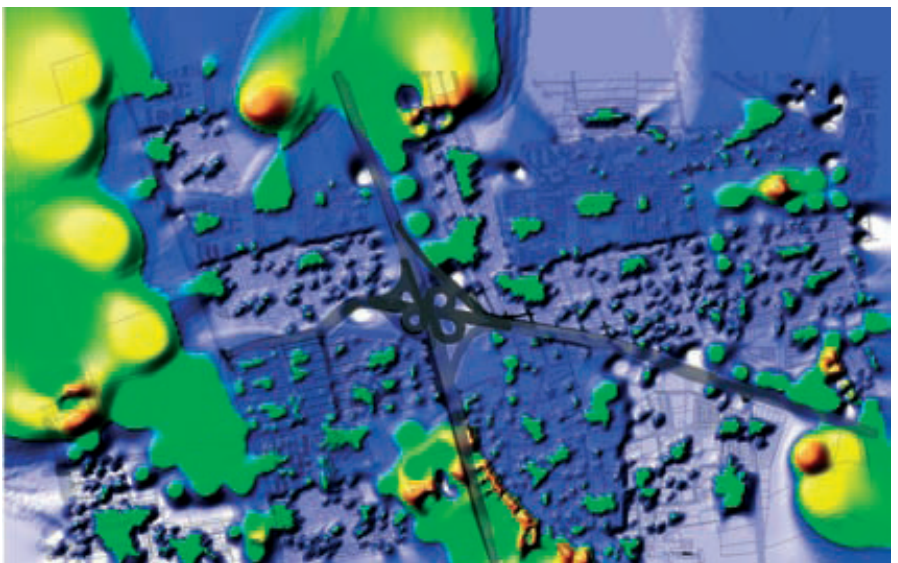


Fig. 11. Cartograma de evaluación. Expresión gráfica de la interpolación de los valores de la propuesta urbana.

\* Nuria F. Hernández Amador es asistente de investigación y alumna en la Maestría en Arquitectura y Nuevo Urbanismo en el ITESM Campus Querétaro

## Crédito de imágenes

### **Teoría de la Red Urbana**

Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10: Nikos Salingaros

### **Las redes como aproximación al fenómeno urbano. El cambio de la red desconectada por la zona periférica**

Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10: Ernesto Philibert

Fig. 6: Giambattista Nolli. Plano de Roma, 1748

### **Editando la ciudad**

Todas las imágenes: Interface Studio Architects, LCC.

### **Diseñando con redes: Reconectando los suburbios modernos**

Fig. 1: Howard: Garden City.

Fig. 2: Comparison of Neighbourhood Models. The Princes Foundation.

### **Diseñando con redes en Querétaro**

Figs. 1, 57, 58 y 59: Mirian Martínez R.

Figs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13: Ana Claudia García y Fabian Trujillo.

Figs. 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25: Nuria Hernández y Alexis Ramírez.

Figs. 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 44, 45, 46, 47 y 48: Miriam Martínez y Emmanuel González.

Fig. 37, 49, 50, 51, 52 y 53: Cynthia Bañuelos, Alexis Ramírez y Nuria Hernández.

Fig. 38, 54, 55 y 56: Ana Claudia García, Fabián Trujillo y Miguel Rodríguez.

Figs. 39, 40, 41, 42 y 43: Ramón Abonce.

### **Herramienta de evaluación de conexiones visuales: Una alternativa para valorar la permeabilidad visual**

Figs. 1, 2, 4, 5 y 6: Arq. Emmanuel González Anaya

Fig. 3: Nikos Salingaros.

Figs. 6 y 7: Dr. Ernesto Philibert P.

### **Centro Sur: Una oportunidad de mejora urbana en Querétaro**

Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10: Arq. Cynthia Bañuelos Ruiz

### **Conectividad transversal: La red del trébol**

Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11: Arq. Nuria F. Hernández Amador



## Normas editoriales

Los Cuadernos de Arquitectura y Nuevo Urbanismo son una publicación periódica del Departamento de Arquitectura del ITESM Campus Querétaro. Tienen como objetivo divulgar información reciente y pertinente a temas relacionados con la Arquitectura y el Nuevo Urbanismo, así como investigaciones recientes, artículos y puntos de vista que nos ayuden a entender mejor la importancia de éstas disciplinas en las ciudades de nuestro planeta, así como la difusión de sus contenidos y propósitos a la población en general.

Estos cuadernos están siempre abiertos a la colaboración de sus lectores, profesionistas, catedráticos, investigadores, y todo aquel que esté interesado en contribuir y fortalecer con sus puntos de vista, opiniones e investigaciones, nuestra labor de difusión.

Con la intención de que todas las propuestas de artículos, ensayos y reportes de investigación que lleguen a la redacción puedan ser debidamente revisadas y, consecuentemente, publicadas, pedimos a todo aquel que desee colaborar con la presente publicación atienda las siguientes NORMAS:

**1.-** Se recibirán tres tipos de trabajos: reportes de investigación, ensayos y artículos de difusión del conocimiento.

a) Los reportes de investigación deberán incluir una breve descripción de los objetivos de la misma, el planteamiento del problema y los resultados obtenidos y/o esperados, con una extensión máxima de 15 cuartillas ó 12,000 palabras (sin considerar gráficos), y deben estar sustentados en un marco teórico crítico fundamentado por él o los autores.

b) Los ensayos deberán presentar la opinión sustentada del autor acerca de tópicos de interés propio de la Arquitectura y el Nuevo Urbanismo, con una extensión máxima de 15 cuartillas ó 12,000 palabras, sin considerar gráficos.

c) Los artículos de difusión del conocimiento deberán consistir en la exposición y/o presentación de conocimientos sobre un tema específico, adecuado a los temas que aborda la revista, con una extensión máxima de diez cuartillas u 8,000 palabras, sin considerar gráficos.

**2.-** Es altamente recomendable que el trabajo contenga, al menos, dos ilustraciones. En caso de que así sea, éstas deben ser presentadas en formato digital TIFF ó JPG, en alta resolución. No se aceptan impresiones, fotocopias, o archivos digitales de baja calidad.

**3.-** Todos los trabajos deberán ser enviados o entregados de manera digital (vía correo electrónico, CD, o cualquier medio electrónico) a las direcciones listadas al final de éstas notas. Todos los archivos deberán estar colocados en una misma carpeta y debidamente referenciados.

**4.-** Cada propuesta de publicación deberá incluir una carátula de presentación, con los siguientes datos:

- Título / subtítulo del trabajo.
- Nombre completo del autor.
- Teléfono, fax y dirección de correo electrónico.
- Institución donde realiza sus actividades.
- Posición que ocupa en su institución de trabajo.
- Grado académico, sin abreviaturas.
- Nombre de la institución donde recibió su grado, y fecha de titulación
- Dirección completa del colaborador, y la institución donde labora.

**5.-** Se deberá anexar un resumen en español no mayor de 20 líneas del trabajo enviado.

**6.-** Se deberán realizar todas las referencias bibliográficas necesarias. No serán aceptados trabajos que no estén sustentados bibliográficamente. Ni el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, ni los editores se hacen responsables en casos de reclamaciones por plagios.

**7.-** Los trabajos deberán atender los siguientes lineamientos:

- FORMATO:** Los trabajos se presentarán en formato digital, en un texto procesado en Word o un programa similar, con letras mayúsculas y minúsculas, párrafo justificado y espacio sencillo.

- TÍTULO:** Deberá ser breve, de una a dos líneas con tipografía Arial de 24 puntos, interlinea normal, en negritas.

- SUBTÍTULOS:** En caso de haberlos, deberán ser de una a dos líneas con tipografía Arial de 14 puntos, interlinea normal, en negritas.

- AUTOR (ES):** Deberán venir el o los nombres completos, grado académico e institución que representa, inmediatamente después del título, alineados a la derecha, con fuente Arial de 12 puntos, Normal.

- CUERPO DE TEXTO:** En Arial de 12 puntos, Normal, interlineado sencillo, párrafos justificados, sin sangrías.

- NOTAS:** El número que lleve a la nota deberá estar indicado como superíndice en el cuerpo de texto. La nota deberá ser presentada en Arial de 10 puntos, Normal, y ubicada al pie de la página en donde se utiliza la nota, en orden numérico, y debe incluir los comentarios pertinentes a los que el autor quiere hacer referencia.

- CITAS:** Las citas deberán ser referenciadas inmediatamente después de haberse utilizado en el cuerpo de texto. Deberán colocarse entre paréntesis, indicando autor, año de publicación y páginas de donde se ha tomado la cita o idea.

- MATERIAL GRÁFICO:** Deberán colocarse en el cuerpo de texto las referencias al nombre de las imágenes, e indicaciones necesarias para la colocación de las mismas SIN INCLUIRLAS EN EL DOCUMENTO. Las imágenes deberán ser enviadas en archivos TIFF o JPG de manera conjunta con el documento de Word.

- PIES DE GRÁFICO:** en Arial de 8 puntos, deberán ser colocados entre corchetes junto a las referencias de la imagen en el documento, y citar la fuente de la imagen, en cursiva. Los gráficos que no presenten éste elemento no serán publicados. Ejemplo: [Fachada del Templo

de San Francisco, en Querétaro. Fotografía de Juan Perales, 1986]

- BIBLIOGRAFÍA:** Deberá presentarse al final del cuerpo de trabajo, después de las notas, en orden alfabético por apellido de autor. Las fichas bibliográficas deberán contener los siguientes datos, y en el orden y formato indicado a continuación:

APELLIDO, Nombre (Año de la publicación).  
*Título: Subtítulo.* Colección y Número de Volumen (páginas consultadas, en caso de tratarse de capítulos o secciones). Editorial: Lugar de Edición.

En caso de que el formato anterior no sea el adecuado para la publicación consultada, será necesario referirse a los criterios de la American Psychological Association (APA).

**8.-** Los editores se reservan el derecho de hacer los cambios editoriales que juzguen pertinentes.

**9.-** Se recibirán trabajos durante todo el año, a través de cualquier integrante de la Cátedra de Investigación de Arquitectura y Nuevo Urbanismo del ITESM Campus Querétaro. Se recomienda que sean entregados en un CD grabado. Los trabajos también pueden ser entregados personalmente y/o por paquetería en la siguiente dirección:

Dr. Ramón Abonce Meza  
Departamento de Arquitectura  
ITESM Campus Querétaro  
Edificio 2, 4to Piso  
Epigmenio González 500, Col. San Pablo  
CP 76130  
Santiago de Querétaro, Querétaro  
MÉXICO  
Tel. (442) 2383275

Así mismo, los trabajos pueden ser enviados directamente vía correo electrónico a las direcciones:

**rabonce@itesm.mx**  
**sbiondi@itesm.mx**  
**A00348868@itesm.mx**

**veinticinco años de la escuela de arquitectura**  
tec de monterrey campus querétaro  
celebraciones y eventos agosto-diciembre 2007



**1982-2007**



**noviembre 14**  
salón de congresos

**octubre 12 13**  
centro histórico

**septiembre 21**  
salón de congresos

**agosto 23 24 25**  
auditorio josefa ortiz

**agosto 13**  
salón de congresos

**clausura de actividades. fin de semestre.**

desayuno. conformación de la asociación de exatec de arquitectura.  
8:30 – 10:00  
inauguración de la exposición de trabajos profesionales de exatec.  
10:00 – 10:30  
labor de la escuela de arquitectura a través del trabajo profesional de sus exatec. presentaciones de exatec.  
10:30 – 14:30  
16:00 – 18:00

conferencia magistral.  
francine houben, mecanoo  
18:00 – 19:30

clausura de los eventos del xxv aniversario. entrega de la memoria del xxv aniversario de la escuela.  
19:30 – 20:00  
*centro histórico*  
cena de toda la escuela de arquitectura: profesores de planta y cátedra, ex-profesores, alumnos, ex alumnos  
21:00

**presentación de libros y revistas.**

18:00 – 19:00  
space and place in the mexican landscape.  
autores: fernando núñez urquiza, ramón abonce meza, carlos arvizu garcía.  
una visión hermenéutica de la teoría de la arquitectura.  
autora: stefania biondi

19:15 – 20:15  
la casa experimental.  
compilador: fernando núñez urquiza.  
  
cuadernos de arquitectura y nuevo urbanismo.  
editora: stefania biondi

**expo-congreso.**

exposición de trabajos de la escuela de arquitectura: licenciatura y maestría.  
*vestibulo.*  
**conferencias.**  
jueves 23. *sala alterna b.*  
dr. jaimé font fransi / misiones franciscanas de la sierra gorda. 18:10 – 18:50  
viernes 24. *sala alterna b.*  
dr. antonio loyola vera / arquitectura de integración: el caso de la ciudad de querétaro  
9:00 – 10:00  
*sala principal.*  
josé antonio gonzález peña. / obra del estudio Frank o gerhy partners llp.  
13:10 – 14:10

josé moyao / semblanza de su obra.  
17:30 – 18:30  
foro sobre la ciudad  
david lewis. / petros petsimeris.  
luis rico gutiérrez, moderador. 18:30 – 20:00  
**sábado 25. sala principal.**  
teodoro gonzález de león / semblanza de su obra. 9:30 – 11:00  
richard sommer / la ciudad contemporánea, críticas y propuestas 11:15 – 12:15  
carlos lamela / semblanza de su obra.  
12:15 – 13:15

**inicio de actividades. principio de semestre.**

ceremonia conmemorativa del xxv aniversario de la escuela de arquitectura.  
invitados: invitados especiales, autoridades del campus, profesores de planta y cátedra, ex-profesores, alumnos, exatec.  
9:00 – 9:45

develación de placa conmemorativa e inauguración de la exposición memoria e identidad.  
trayectoria de la escuela a lo largo de 25 años a través de imágenes y objetos.  
9:45 – 10:15  
conferencia.  
robert quigley  
medalla de oro 2005 por el instituto americano de arquitectos, aia, de california.  
semblanza de su obra.  
10:15 – 11:30

brindis.  
11:30 – 12:30



**Si eres un profesionalista interesado en :**

- ✓ **Mejorar la calidad urbana y arquitectónica de las ciudades.**
- ✓ **Encontrar nichos de mercado en el sector urbano e inmobiliario.**

**Entonces te invitamos a conocer la MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y NUEVO URBANISMO**

**OFRECEMOS**

- **Seminarios internacionales**
- **Profesores visitantes extranjeros**
- **Convenios con despachos y universidades internacionales**
- **Cursos ejecutivos cada tres fines de semana**

**Campus Querétaro**

**[www.qro.itesm.mx](http://www.qro.itesm.mx)**

**Programas Educativos**

**[maestria.qro@itesm.mx](mailto:maestria.qro@itesm.mx)**

**(442) 238 33 82 / 33 50**

**01800 71 40 217 ext. 3382**



**Nos exigimos ser mejores.**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.**