



Recibido: 31.10.2018 | Aceptado: 08.12.2018

Palabras clave: Desarrollo inmobiliario, estanques de retención, hidrología urbana, infraestructura y urbanización.

Infraestructura e hidrología urbana en la sierra de San Miguelito

DAVID LEONARDO CAMPOS DELGADO
david.campos@uaslp.mx
FACULTAD DEL HÁBITAT, UASLP

La construcción de la ciudad es el proyecto más ambicioso y quizá el más democrático en el que las sociedades se han embarcado a lo largo de la historia. Sin embargo, esto ha empezado a cambiar hacia esquemas privados que muchas veces son excluyentes por el paradigma mercantil de la oferta y la demanda. Este cambio dentro del paradigma no es exclusivo del contexto nacional, ya que existen indicadores a lo largo de todo el planeta donde esta aseveración se cumple cabalmente.

En la ciudad de San Luis Potosí este proceso ha encontrado una preocupante coincidencia con la frontera natural en el sur poniente de la ciudad, el inicio de la sierra de San Miguelito, y un cambio en la configuración de terreno y el desplazamiento de la mancha urbana.

San Luis Potosí se encuentra ubicado en un valle que, desde su fundación hace 427 años, había ofrecido extensiones de planicie perfectas para recibir los incrementos de población, que hasta ahora llega a más de 800000 habitantes. La región conurbada comprende a los municipios de Cerro de San Pedro, Soledad de Graciano Sánchez, Mexquitic de Carmona y Villa de Arriaga. La mancha urbana de San Luis Potosí tuvo la capacidad de incorporar de forma relativamente sencilla las conexiones viales y las redes de infraestructura hacia estas localidades. El verdadero reto para el crecimiento de la ciudad se presentó hace poco más de dos décadas, cuando la tendencia de crecimiento favorecida por las clases medias y altas encontró una frontera topográfica que cambiaría radicalmente esta condición de planicie por el inicio de las laderas de la sierra de San Miguelito (figura 1 y 2).

Construcción en las laderas de la sierra de San Miguelito

Es un conjunto de condiciones muy peculiares el que hace digno de estudio el caso del crecimiento de la mancha urbana de San Luis Potosí hacia las faldas de la sierra de San Miguelito. En un principio, es importante mencionar la tendencia que han tenido las clases media y alta a favorecer exclusivamente los asentamientos residenciales hacia la zona poniente de la ciudad, a pesar de lo agreste del terreno, lo complicado y, por consiguiente, caro, de la urbanización en esa zona de la ciudad (figura 3 y 4).

También es importante mencionar que el encuentro con las laderas de la sierra coin-



Figura 1.
Crecimiento de la ciudad a lo largo del valle de Tangamanga
Fuente: David Campos

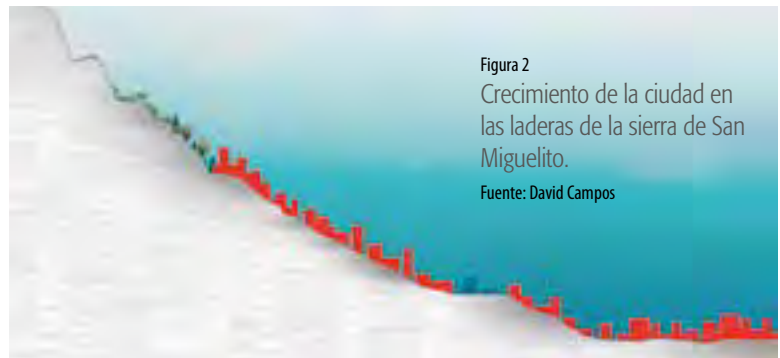


Figura 2
Crecimiento de la ciudad en las laderas de la sierra de San Miguelito.
Fuente: David Campos



Figura 3.
Mancha Urbana de la ciudad de San Luis Potosí en 1985
Fuente: Google Earth V 7.3 (December 30, 1984). San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. 22° 9'0.15"N, 100°58'31.65"O, Eye alt 25.16 km. Image Landsat / Copernicus, Digital Globe 2018. <http://www.earth.google.com> (July 20, 2018).



Figura 4.
Mancha Urbana de la ciudad de San Luis Potosí en 2018
Fuente: Google Earth V 7.3 (April 4, 2018). San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. 22° 9'0.15"N, 100°58'31.65"O, Eye alt 25.16 km. Image Landsat / Copernicus 2018. <http://www.earth.google.com> (July 20, 2018).

cide con el repunte en los índices de inseguridad sufridos en las últimas dos décadas. La palpable preocupación por las condiciones de inseguridad, a la par de la idea de exclusividad implícita en los desarrollos residenciales cerrados, explica, en gran parte, que sea ésta la tipología favorecida por los consorcios inmobiliarios encargados de la urbanización de las laderas de la sierra de San Miguelito.

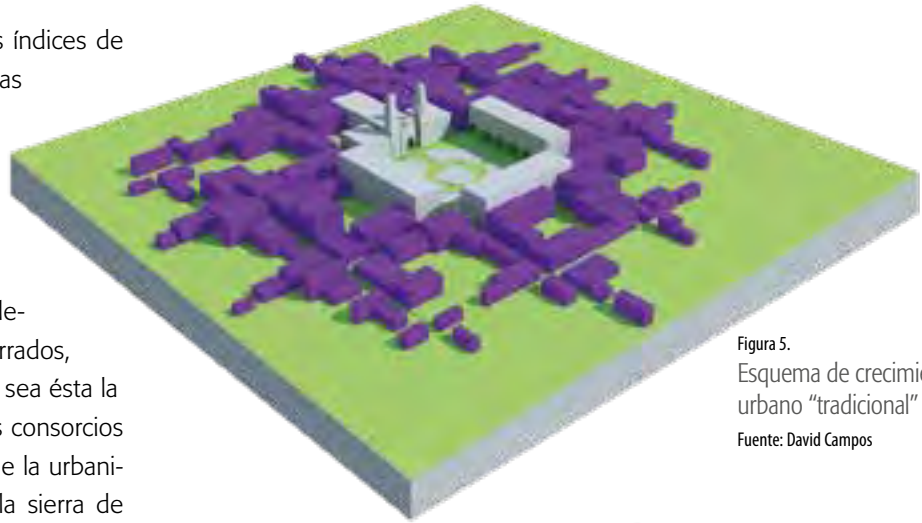


Figura 5.
Esquema de crecimiento urbano "tradicional"
Fuente: David Campos

La ciudad de San Luis Potosí creció, a lo largo de 400 años, mediante un método "tradicional" urbano que le permitía un crecimiento democrático y colectivo, así como la improvisación y capacidad de manifestar aspectos idiosincráticos o ideológicos por medio de la arquitectura (figura 5). El esquema del fraccionamiento residencial cerrado es eso, cerrado; la pertenencia a un colectivo de esta naturaleza implica la abdicación de libertades e individualidad, el arquitecto o diseñador se inscribe a un esquema jerárquico y su campo de acción es limitado a un lote subordinado a un plan maestro con lineamientos impuestos (figura 6).

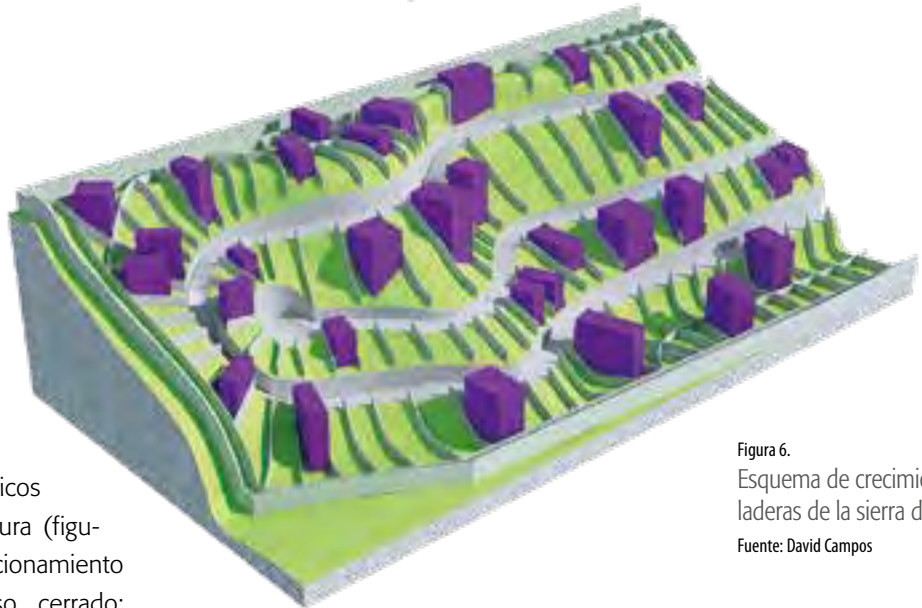


Figura 6.
Esquema de crecimiento en las laderas de la sierra de San Miguelito
Fuente: David Campos

A pesar de la gravedad presente en la construcción de la morfología urbana, son aún más preocupantes las decisiones que conducen la creación de infraestructura, las cuales, en caso de ser inadecuadas, tienen un impacto negativo en grandes extensiones de la mancha urbana y, por consiguiente, en la población.

El ausente Plan Global de Drenaje y sus consecuencias

Campos Aranda (2010) describe que:

La urbanización, consecuencia física del crecimiento urbano, origina un mayor escurrimiento de las aguas de lluvia, provocadas por las tormentas frecuentes y las severas más esporádicas; en ambos casos los gastos [cantidad o volúmen de fluido que pasa a través de un conducto] generados deben de ser recolectados y transportados a través de los sistemas de drenaje inicial y mayor, respectivamente, para evitar inundaciones, daños a propiedades

y suspensión de las actividades cotidianas (p. 1).

La autonomía y aparente autodeterminación que gozan las desarrolladoras inmobiliarias nos hacen partícipes a todos los habitantes de la ciudad respecto a lo acertado o errado de sus decisiones en las estrategias de infraestructura.

Es crítico mencionar eventos como los acontecidos en agosto de 2016 cuando, a raíz de lluvias torrenciales ocurridas en el periodo de precipitaciones máximas en San Luis Potosí —que, a su vez, son consecuencia directa del

periodo de tormentas en la costa del océano Pacífico—, la ciudad se vio afectada, sólo en ese mes, por una precipitación de más de 80 milímetros (mm) (la precipitación media anual es de 341 mm, es decir, en agosto se recibió una cuarta parte de la lluvia registrada en todo el año), de los cuales, la mayoría se recibieron en tres días extremadamente lluviosos. El resultado fueron vías congestionadas durante días con escorrentía superficial de las nuevas calles de las laderas de la sierra de San Miguelito y, en el caso más extremo, algunas personas fueron arrastradas por el caudal generado por la descarga de las nuevas vialidades.

Este evento siguió una lógica relativamente sencilla: en la medida en que las superficies de la ladera reemplazan el terreno con cobertura vegetal (que dosifica la cantidad de lluvia a través del goteo), suelo (en el que se infiltra o penetra el agua de lluvia) y rocas (que detienen y alteran la dirección e intensidad de la escorrentía) por superficies impermeables como el asfalto y losas de concreto, la escorrentía crece en gasto y en velocidad, razón por la cual, de ahora en adelante, el caudal de esos escurrimientos siempre tendrá el potencial de crear daños materiales en el momento de llegar a la parte baja del valle.

En este panorama, brilla por su ausencia la planeación con que muchas ciudades y metrópolis históricamente consolidadas, como Nueva York o Londres, cuentan en su repertorio para el control de crecimiento urbano y la creación de infraestructura, incluido un plan global de drenaje.

Es común que la necesidad de dicho plan se subestime. La realidad es que los mecanismos institucionales de re-

gulación gubernamental son prácticamente nulos, lo que va de la mano de la creciente autonomía de los consorcios inmobiliarios. La construcción de infraestructura adecuada implica inversiones considerables, que generalmente un desarrollador particular tratará de evitar por ser un elemento por el cual podrá obtener utilidad. Los sacrificios que tendría que hacer un desarrollador implican costo en su construcción pérdida de terreno redituable y, quienes sufren los resultados de esa omisión, por lo menos en el corto plazo son los habitantes de la parte baja del valle.

Caso de estudio: Estanques de retención

Campos Aranda (2010) afirma que:

Todo nuevo desarrollo urbano debe instalar un estanque de detención, cuyo propósito fundamental consiste en reducir o limitar los gastos pico del escurrimiento que se originarán como consecuencia de la urbanización, a aquellos que ocurrían antes del tal desarrollo urbano (p. 239).

Una solución exitosa que se ha practicado en Reino Unido y Estados Unidos de América, y que ha contrarrestado efectos similares a los de la urbanización experimentada en la sierra de San Miguelito, son los estanques de detención y retención. La diferencia radica en que, en el primero, el dique o contenedor hidráulico retiene la escorrentía durante un lapso corto de tiempo antes de liberarlo al cauce; mientras que en el segundo, la precipitación se detiene de forma prolongada con el objetivo de usarlo con fines paisajísticos o estéticos. En cualquiera de los dos casos, la precipitación captada termina desapareciendo, ya sea por evaporación o por medio de drenes

controlados. El objetivo de estas áreas a largo plazo tendría, en todo caso, funciones recreativas como áreas deportivas, una solución similar que ya se lleva a cabo en áreas del vecino Parque Tangamanga I. La implementación de esta solución funciona efectivamente en condiciones como las de San Luis Potosí, donde existen periodos cortos de precipitación intensa y periodos largos muy secos.

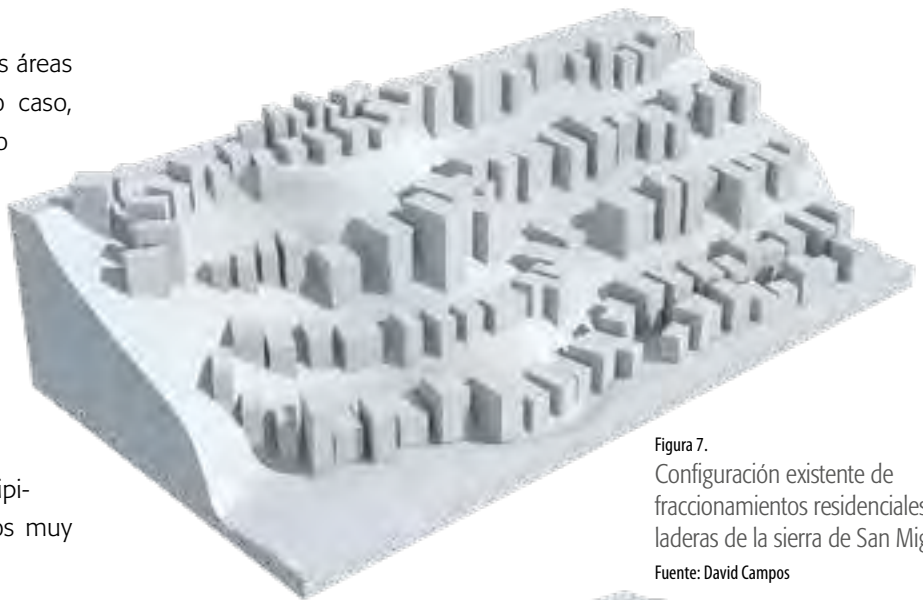


Figura 7.
Configuración existente de fraccionamientos residenciales en laderas de la sierra de San Miguelito.
Fuente: David Campos

Sin embargo, la pregunta crucial persiste: ¿de qué manera se financiaría la implementación de una solución como esta, que requiere una fuerte inversión y, dados los esquemas de financiamiento con el que el desarrollo inmobiliario se ejecuta el día de hoy?, seguramente serían inversiones exclusivamente privadas.

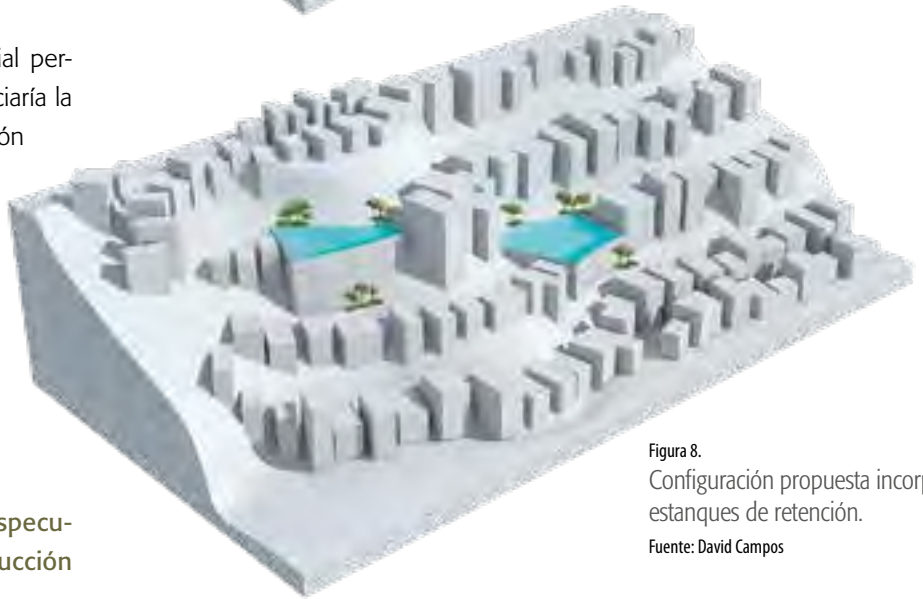


Figura 8.
Configuración propuesta incorporando estanques de retención.
Fuente: David Campos

El rol del arquitecto ante la especulación inmobiliaria y la construcción de infraestructura

De manera pragmática, debemos reconocer que, en los hechos, el campo de acción del arquitecto se limita a actuar en el marco definido por los intereses de especulación inmobiliaria, por lo tanto, es prioritario buscar que los intereses de la colectividad encuentren canales para manifestarse en un ambiente dominado por la autorregulación del libre mercado.

Existe una agenda muy interesante que propicia los mecanismos para que tanto los intereses privados como los colectivos se manifiesten de forma balanceada en cualquier creación arquitectónica y urbana. El caso de los

estanques de retención es un buen ejemplo para ilustrar esta postura; su creación en la ladera urbanizada de la sierra de San Miguelito hubiera sido extremadamente deseable, lo que tendría un efecto positivo no únicamente en los habitantes de la parte baja del valle, pues evitaría futuras catástrofes relacionadas con el gasto y la velocidad de las escorrentías que recibe el valle, sino que los propios habitantes de los nuevos fraccionamientos urbanizados en las laderas de la sierra contarían con equipamiento recreativo durante la mayor parte del año (figura 7). El resultado deseado es que en las subsecuentes

temporadas de lluvia, los estanques de retención capten volúmenes altos de lluvia que, de esta manera, se verían estancados en las partes bajas del valle.

Es entonces que la idea debe ser doblemente persuasiva para el desarrollador, quien se hará cargo de asumir la inversión financiera para ejecutar una obra de esta naturaleza. El primer plano de convencimiento existe bajo los términos de rentabilidad del esquema financiero, que es el lenguaje que todo desarrollador conoce. Si bien es cierto que existe una mayor inversión en la etapa de construcción y una reducción de metros cuadrados netos de venta,



Figura 9.
Vista existente desde el valle del crecimiento urbano
en las laderas de la sierra de San Miguelito.
Fuente: David Campos



**DAVID LEONARDO
CAMPOS DELGADO**

Obtuvo la Maestría en Diseño Arquitectónico Avanzado por el Columbia University, Nueva York en Estados Unidos de América. Es catedrático en la Facultad del Hábitat de la UASLP en donde desarrolla el proyecto "Pabellón Hábitat 2019".



el resultado daría la posibilidad de aumentar el precio por metro cuadrado de los lotes restantes, aludiendo al privilegio que representa vivir en un fraccionamiento con amenidades únicas en la ciudad y, por lo tanto, la utilidad total sería mayor a raíz de esta operación (figura 8).

El segundo argumento se relaciona con un elemento psicológico, pero igual de efectivo: aludir al ego de una persona con poder y la posibilidad de dejar su legado impreso en la configuración histórica de la ciudad; un desarrollo inmobiliario con una infraestructura original, innovadora, práctica, útil y única en el mundo es preferible a uno monótono, genérico, problemático e irrelevante (figura 9).

Los proyectos de esta naturaleza sufren de una dualidad existencial irónica; si no llegamos a darnos cuenta de su existencia es porque están funcionando a la perfección, si reconocemos la necesidad de su creación es porque su ausencia ya ha causado pérdidas que lamentar. Es importante reflexionar que en la actualidad es necesaria una catástrofe para activar protocolos de supervisión, de apego a la normativa o de reconsideración de existente. Lo importante es entender que la conversación llega muy tarde cuando hay una catástrofe que lamentar.

De ahí que la propuesta que se sugiere en este documento aboga a la implementación *a priori* de todas las posibles estrategias que ayuden a que proyectos de esta naturaleza se materialicen sin la necesidad de que un evento lamentable active su discusión.

El rol de las escuelas de arquitectura en promover la discusión e implementación de normativas previo a las catástrofes naturales. La academia y la enseñanza de la arquitectura es fundamental para entender que el diseño, en el caso de los estanques de retención y de la hidrología urbana y su intersección con el diseño de infraestructura urbana, tienen la capacidad de proyectar los escenarios no solamente deseables, sino también necesarios para promover el crecimiento urbano y conseguir que la urbanización sostenible esté presente en cada aspecto de la construcción de nuestras ciudades.

Es importante inculcar en los estudiantes de Arquitectura y de Diseño Urbano la capacidad de usar todo el repertorio a su disposición ante las situaciones que enfrentan en la práctica real de la profesión, una realidad que, como ya se abordó en este artículo, dista mucho de los escenarios idealizados que en muchas ocasiones se presentan en los ejercicios de diseño de las escuelas de arquitectura.

En la medida en que los alumnos se enfrenten a circunstancias apegadas a la realidad en los ejercicios de diseño, con contextos contradictorios y complejos, sus capacidades de reaccionar e improvisar ante situaciones inesperadas y cuestionamientos éticos mejorará sus oportunidades de responder con el interés colectivo en mente. En el caso particular del crecimiento de la zona residencial hacia la zona de la sierra de San Miguelito, lo deseable es que los arquitectos y urbanistas egresados de nuestras universidades tengan presente en todo el momento el impacto ecológico que lleva implícito el crecimiento urbano. Y más importante aún, que tengan siempre en mente el interés colectivo para que sus acciones estén encaminadas a encontrar soluciones sustentables a nuestra necesidad de crecimiento y progreso. ■

Referencias bibliográficas:

Walesh, S. (1989). *Urban Surface Water Management*. Nueva York: John Wiley & Sons.
Campos Aranda, D. (2010). *Introducción a la hidrología urbana*. San Luis Potosí, San Luis Potosí.
Gribbin, J. (2013). *Introduction to Hydraulics and Hydrology: With Applications for Stormwater Management*. Cuarta Edición. Nueva York: Delmar Cengage Learning.