

# Sostenibilidad urbana y transición energética: un desafío institucional

ARMANDO PAÉZ GARCÍA

- Introducción
- Energía, sociedad y urbanización
- Energía, sostenibilidad y gestión urbana
- **Urbanismo y energética urbana**
- Gestión urbano-energética
- La dimensión institucional de la gestión urbano-energética en México
- Conclusiones y recomendaciones
- Bibliografía
- Siglas y símbolos
- Anexos

## 4 Urbanismo y energética urbana

En este capítulo se revisa en primer lugar la teoría urbana para identificar lo que han planteado las corrientes del urbanismo en términos energéticos. Posteriormente se expone el tratamiento específico que se le ha dado a la cuestión urbano-energética desde la década de 1970, ya que la relación ciudad-energía comenzó a analizarse a partir del *shock* petrolero de 1973, se identifican tres etapas en la aproximación al problema: la primera relacionada con la crisis energética, la segunda con la crisis ambiental y el discurso del desarrollo sostenible, y la tercera, que comienza a construirse, con la conciencia del cenit de la producción petrolera.

### ■ Teoría urbana

#### Corrientes del urbanismo

Vimos en el capítulo 2 que por lo general la cuestión energética ha sido desconocida o tratada sin profundidad o como un asunto secundario. Sassin advirtió que los modelos urbanos habían ignorado consideraciones energéticas debido a que el bajo costo de la energía no imponía limitaciones físicas o impedimentos sobre las estructuras urbanas.

Ahora bien, ¿por qué la reflexión urbanística, a pesar de la estrecha relación urbanización-energía, ha ignorado el factor energético? Hemos visto que Naciones Unidas considera a la energía por su impacto en el medio ambiente, desconociendo consecuencias de la entropía como el cenit de la producción petrolera y el carácter inevitable del ecocidio.

Lo que se hará a continuación es revisar la teoría urbana con la intención de identificar, por una parte, los aspectos o intereses centrales que han conducido al pensamiento urbanístico a lo largo de su historia, y por otra, elementos que permitan construir una energética urbana. La revisión se hará tomando como base las corrientes o tradiciones del urbanismo presentadas por Inés Sánchez en su libro *Introducción al urbanismo* (1999), donde plantea entender a esta disciplina como: a) problema estético-formal, b) racionalidad científico-técnica, c) medio de transformación social.

Propongo incluir una corriente más, derivada esencialmente de trabajos publicados a partir de la década de 1990, el urbanismo como: d) gestión estratégica.

Una revisión exhaustiva de la teoría urbana sería motivo de otro estudio, lo que interesa destacar aquí son los principales temas que han atendido los diversos autores que han escrito sobre la ciudad e identificar cómo han tratado la cuestión energética. La clasificación de Sánchez es útil y nos permite hacer una síntesis.

Cabe mencionar que Peter Hall distingue en la evolución de la teoría de la planificación tres etapas: 1) la era del plan maestro, 2) la influencia de la teoría de sistemas, 3) la planificación participativa (Hall 1992); las cuales no están lejos de la clasificación propuesta por Sánchez, más aún, en su recorrido por la historia intelectual de la planificación urbana, este autor destaca ideas relacionadas con la lógica empresarial que justifican hablar de la cuarta corriente que sugiero incluir (Hall 2002).

Los modelos que define Françoise Choay para estudiar la historia del pensamiento urbanístico, el *culturalista* y el *progresista*, el primero apegado al pasado (la nostalgia) y el segundo al futuro (el progreso) (Choay 1965), son superados por las condiciones y problemáticas surgidas en los últimos 40 años, se requieren, por lo tanto, nuevas categorías. Carlos García analiza los discursos teóricos a partir de la década de 1960, donde concluye el análisis de Choay, con el propósito de señalar las sensibilidades que determinan las visiones urbanas del siglo XXI, de esta manera para García la historia define la visión *culturalista* (ciudad de la disciplina —la arquitectura—, ciudad planificada, ciudad poshistórica), la sociología y la economía la *sociológica* (ciudad global, ciudad dual, ciudad del espectáculo, ciudad sostenible), la ciencia y la filosofía la *organicista* (ciudad como naturaleza, ciudad de los cuerpos, ciudad vivida) y la técnica la visión *tecnológica* (ciberciudad, ciudad *chip*). Algunos temas y autores destacados por García (2004), Choay y Hall, son mencionados en las corrientes que se presentan a continuación.

### **El urbanismo como problema estético-formal**

Si bien el urbanismo como disciplina encuentra su origen en las primeras décadas del siglo XX, Sánchez señala al libro de Leon Battista Alberti, *De re aedificatoria* ([1485] 1991), como la obra que origina esta corriente, la cual es la que está más ligada a la arquitectura. Con Alberti, durante el Renacimiento, las nociones de proporción, regularidad, simetría y perspectiva dan nacimiento al que siglos después se conocerá como arte urbano, cuya finalidad es explícitamente estética: se privilegia el placer visual (la búsqueda de la belleza) sobre la necesidad y la comodidad. Estas ideas se difunden por Europa a finales del siglo XVI, encontrando su fin como tradición dominante en la búsqueda de utilidad que impuso la Revolución Industrial en el siglo XIX. Sin embargo, la ciudad que produce la industrialización genera una

reacción que tiene en el arte urbano una fuente de inspiración, siendo Camillo Sitte ([1889] 1980) el autor más influyente en este sentido.

La composición de la forma urbana y la belleza de la ciudad son conceptos que orientaron a los arquitectos-urbanistas hasta que los postulados funcionalistas redefinieron la mirada sobre la ciudad en la década de 1930, aunque para algunos la obra de Sitte siguió siendo valorada, destacando entre ellos Eliel Saarinen ([1943] 1967). Pero así como la búsqueda de belleza se presentó como una reacción a la ciudad industrial, también lo hizo ante la ciudad funcional producto de los manifiestos del CIAM y como un rechazo al mayor peso de las ciencias sociales en el urbanismo, surgiendo a partir de la década de 1960 una nueva tendencia estético-formal que, basándose en el estudio de la arquitectura, la morfología urbana y la dimensión espacial, busca definir reglas para guiar el diseño urbano con la intención de reconducir el urbanismo a la arquitectura o el estudio de la ciudad como estudio de la arquitectura, figurando el trabajo de Aldo Rossi ([1966] 1971) y Robert Krier ([1975] 1976).

Sin embargo, algunos autores no sólo hablaron de códigos artísticos, plantearon dotar de sentido al espacio público (resaltarlo, recuperarlo) a través de elementos figurativos que produjeran espacios y lugares significativos, susceptibles de comprensión y apropiación. Esto llevó a la reflexión teórica a explorar los caminos de la psicología de la percepción, siguiendo a Kevin Lynch (1960, 1981), y la semiología del espacio (problemas de significación y sentido) que contó con el aporte de Christian Norberg-Schulz ([1963] 1979, 1971, 1979) y Christopher Alexander (1965, [1979] 1981; Alexander et al. [1977] 1980). La ciudad comenzó a verse como un texto.

El *nuevo urbanismo* norteamericano (propuesta diferente a la de François Ascher, francés), puede considerarse una nueva etapa dentro de la corriente estético-formal, ya que pone énfasis en la *buena forma* de las ciudades y las metrópolis y en la belleza y el significado existencial que éstas pueden ofrecer a sus habitantes, también rescata el concepto de comunidad, de hecho lo que busca es la creación o recreación de comunidades otorgando vitalidad a las vecindades, barrios, suburbios y distritos. Una muestra de esta perspectiva la encontramos en los escritos de Peter Katz (1994) y Emily Talen & Cliff Ellis (2002).

El objeto central de la reflexión teórica de esta corriente es la forma física y espacial de la ciudad, su vivencia y goce, no analiza su dimensión energética ni discute su sostenibilidad. El nuevo urbanismo tiene en cuenta la problemática ambiental que plantea el discurso del desarrollo sostenible, pero carece de la visión crítica que aportan Tainter o Bettini. Esta corriente puede considerarse como el último refugio del arquitecto-urbanista, más interesado en el *diseño* urbano que en la *ciencia* urbana.

## El urbanismo como racionalidad científico-técnica

Esta corriente surge con el advenimiento de la industrialización, tiene objetivos utilitarios, no estéticos, busca un método con validez universal más que un estilo, el urbanismo deja de ser patrimonio de arquitectos-artistas. A partir de la segunda mitad del siglo XIX se inician los intentos de interpretación de los hechos urbanos que buscan sus interrelaciones constantes y regularidades repetitivas, la consecuencia de esto es la acumulación sistemática de conocimientos. Para Sánchez, la obra de Ildefonso Cerdà, *Teoría general de la urbanización* ([1867] 1968), se anticipa al origen del urbanismo moderno, es para ella el primer tratado científico sobre esta disciplina, pero, a pesar del método desarrollado, no influyó en el pensamiento europeo de la época. El urbanismo de regularización de Cerdà (para Barcelona) y Georges-Eugène Haussmann (para París) es la tendencia más antigua de esta corriente, su intención es adaptar o regularizar las ciudades existentes a las nuevas exigencias de la sociedad capitalista e industrial, resolver los problemas urbanos más urgentes de higiene y circulación.

Al comenzar el siglo XX, Geddes formula su método de planificación basado en la secuencia *examinar-analizar-planificar* que será fundamento de la tradición científica urbanística durante todo el siglo (Geddes 1904, 1905, 1915). En la década de 1920 surge el enfoque sociológico de la ecología urbana en la Universidad de Chicago con la intención de identificar la distribución del ser humano en la ciudad según sus condiciones sociales, económicas y culturales (Park & Burgess 1921; Park, Burgess & McKenzie 1925). Durante la década de 1930 la propuesta *funcionalista* de los CIAM de organizar las ciudades de acuerdo a las principales actividades (funciones) humanas (habitar, trabajar, recrearse, circular), asignándoles espacios propios, determina el final de la tradición estético-formal como pensamiento dominante, el urbanismo toma ahora aportes de las ciencias sociales y la ingeniería: satisfacer las necesidades y la eficiencia desplaza a la búsqueda de la belleza *per se*. Estas ideas se generalizan y encuentran su máxima expresión después de la II Guerra Mundial, tanto por la reconstrucción de Europa como por el crecimiento poblacional y la urbanización que se registran en todo el mundo. Le Corbusier ([1924] 2003; [1941] 1971) fue su máximo exponente. Sin embargo, como ya vimos, la pobreza estética y la falta de significado de las propuestas funcionalistas provocarían su rechazo en la década de 1950, ocasionando el final de los CIAM en 1959.

A mediados del siglo XX comienza a gestarse una alternativa urbanística promovida por Constantinos Doxiadis, la *ekística*, la cual se define como una nueva disciplina de los asentamientos humanos que busca desarrollar, consciente de los desafíos que significan el crecimiento poblacional, la calidad de vida, el cambio tecnológico, la movilidad y la urbanización, nuevos métodos de investigación y enseñanza con el objetivo de que la planificación parta de una visión científica y dinámica de los asentamientos, cuya interconexión, permitida por las máquinas (vehículos motorizados), formará sistemas cada vez más grandes (metrópolis, megalópolis) hasta llegar a la inevitable “ciudad universal”, la *ecumenópolis* (Doxiadis 1968).

En la década de 1960 el avance de la tecnología, la teoría en diversos campos y la reflexión epistemológica otorgaron nuevas herramientas al urbanismo a través de modelos simuladores del desarrollo urbano y, principalmente, del análisis de sistemas y la cibernética. Se buscó describir y ordenar la evolución de la ciudad en su globalidad interrelacionando los elementos y actividades presentes en ella, considerando el crecimiento poblacional, la localización del empleo y la zonas residenciales, la expansión urbana y las nuevas posibilidades de locomoción (McLoughlin [1969] 1971; Chadwick ([1971] 1973; Wilson [1974] 1980; Garretón 1975; Needham 1977). Esta tendencia encuentra en la obra de Gabriel Dupuy ([1992] 1998) y Stephen Graham & Simon Marvin (2001) una nueva mirada sistémica y técnica del fenómeno urbano.

Los años en que algunos decretaron la muerte del funcionalismo fueron también testigos de la sistematización y la síntesis de las técnicas que permitieron instituir la maquinaria de la planificación urbana: los principios del funcionalismo en combinación con los nuevos métodos de análisis se convirtieron en norma en instancias políticas y administrativas que pretenden regular el crecimiento de las ciudades. Pero con el tiempo la crítica no sólo se concentra en señalar la necesidad de replantear la complejidad de la vida urbana y los procesos de urbanización, no sólo se rechaza la inhumanidad del nuevo medio urbano (inadecuado para las relaciones sociales con su geometría elemental, su estandarización, su monotonía y pobreza simbólica), se cuestiona la supuesta objetividad del método empleado (su estatuto científico), se indica que el urbanismo es determinado por factores sociohistóricos y decisiones de naturaleza política. Esto lleva a sustituir la idea de determinismo por la de contingencia, se reconoce que la elección de los valores que se destacan son dependientes de contextos culturales y de condiciones políticas y económicas. No obstante, el enfoque de sistemas lejos de ser rechazado evoluciona, ahora se propone examinar líneas de acción alternativas e intentar prever las consecuencias de cada decisión, el urbanismo se entiende como acción en el ámbito público, se reconoce la complejidad fundamental del fenómeno urbano. Esta racionalidad evoluciona, por decirlo de alguna manera, en las tradiciones que analizaré más adelante.

El objeto central de la reflexión teórica de la racionalidad científico-técnica es la búsqueda de la eficiencia urbana ante las nuevas condiciones productivas y tecnológicas, eficiencia que podemos traducir en bienestar si se trata de pensar en las necesidades humanas; pero el funcionalismo, la ekística y el enfoque de sistemas no plantean el problema energético del fenómeno urbano ni su sostenibilidad, es una corriente que responde de manera urgente a una nueva realidad conformada por el cambio y el perfeccionamiento tecnológico, el crecimiento de las zonas urbanas y la metropolización. El enfoque sociológico de la ecología urbana de la Escuela de Chicago tampoco trata el tema.

Ahora bien, a partir de la problematización de la crisis ecológica, como ya hemos visto, el término *ecología urbana* se usa con un sentido más ambiental que sociológico con la intención de analizar científicamente el impacto ambiental de las

ciudades y los flujos de energía y recursos que la sostienen para plantear alternativas concretas buscando, precisamente, su sostenibilidad. Esto nos permite ubicar a la ecología urbana y la reflexión urbanística surgida a partir del discurso del desarrollo sostenible como una nueva tendencia dentro de la corriente científico-técnica.

Debe indicarse que Sánchez no profundiza en la ecología urbana ni en la sostenibilidad urbana, sólo indica que la sensibilidad medioambiental cuestiona las formas de crecimiento urbano indiscriminadas. Para Hall el tema del desarrollo urbano sostenible surgió casi como un “santo grial” con la finalidad de disminuir el impacto ambiental de los contextos urbanos (Hall 2002). Carlos García presenta diversas definiciones de este concepto subrayando la relación urbanismo-medio ambiente sin descuidar su componente social (García 2004). Jean-Paul Lacaze apunta que la protección de los medios naturales choca con el crecimiento urbano, reconociendo la necesidad de contar con nuevos valores de referencia en los sistemas de decisión (Lacaze 1997). Se habla de naturaleza, no de energía y entropía.

### **El urbanismo como transformación social**

Esta corriente, al igual que la anterior, también tiene su origen en la Revolución Industrial e influye en la conformación del urbanismo moderno. Una diferencia fundamental con las otras tradiciones es su interés en los procesos sociales, no en las formas físicas que principios estéticos o funcionales pudiesen producir, surge de la mano del utopismo, el anarquismo (autogestión, autogobierno, administración local) y el reformismo social, busca desaparecer el desorden, el hacinamiento y la miseria existentes en las ciudades, consecuencia de esto es la elaboración al comenzar el siglo XX de proyectos ideales, los cuales marcan el inicio de esta tradición.<sup>59</sup>

Seis décadas más tarde, los análisis y las críticas que hacen Jane Jacobs ([1961] 1967) y Mumford ([1961] 1979) obligan a poner atención en la importancia de los valores culturales compartidos y la cohesión social, es decir, en la dimensión humana del fenómeno urbano. Con el tiempo los problemas sociales de las ciudades se plantean como cuestiones estructurales, públicas, políticas: es el aparato tecno-burocrático de los Estados el que debe encargarse de mejorar las condiciones de vida de las personas, el urbanismo se entiende como garante de la salud y el orden público, es parte esencial del Estado de bienestar.

Sin embargo, en la década de 1970 surge una crítica a la planificación tecno-burocrática ya que no considera la opinión de la gente que pretende beneficiar, y a partir de la influencia marxista de Henri Lefebvre ([1968] 1969) y Manuel Castells ([1972] 1976) se proponen concepciones del urbanismo no jerarquizadas, una planificación “desde abajo” y la participación de los diversos grupos sociales. Ahora no sólo se habla de belleza y eficiencia, sino de movilización y aprendizaje social, de manejo del

---

<sup>59</sup> Aunque algunos de esos proyectos se hicieron realidad, como las *ciudades jardín* de Howard (1902).

conflicto y de organizaciones de base local, el urbanismo se entiende como lucha política.

Pero la crisis del Estado benefactor en la década de 1970, aunado a las deficiencias de, y el rechazo a, los planes centrales, marca el fin del urbanismo reformista, de hecho se habla de la “extinción de la planeación urbana” (Pradilla 2005). Es la lógica desreguladora neoliberal que se impone a partir de los *shocks* petroleros la que ha determinado la práctica del urbanismo en las últimas décadas, un urbanismo en función de maximizar la eficacia económica y la actividad de las empresas privadas.

Al comenzar el siglo XXI la transformación social es una de las corrientes que más influencia tiene en la reflexión urbanística, no se habla puristamente de proporción, regularidad, simetría y perspectiva o de “máquinas para vivir”, sino, ante la retirada del Estado y la mayor influencia del capital privado y las organizaciones no gubernamentales, de comunicación, intercesión, participación e integración.<sup>60</sup> Las ciencias sociales regresan al urbanismo con autores como John Friedmann (1987, 1999, 2002), Nan Ellin (1999, 2000), Susan Fainstein (2000, 2005), Philip Allmendinger & Mark Tewdwr-Jones (2002), Jorge Gasca (2005) y Adolfo Narváez (2006).

El objeto central de la reflexión teórica de esta corriente es la democratización del método aplicado por urbanistas y planificadores, involucrarlos con la gente que será afectada por sus estudios y propuestas y sensibilizarlos, sobre todo, ante las necesidades que padecen los pobres urbanos. No tiene en cuenta la cuestión energética ni la sostenibilidad urbana con base en los criterios expresados por Tainter. Debe señalarse que el tema de la participación es central en el discurso del desarrollo sostenible.

### **El urbanismo como gestión estratégica**

Si bien me apoyé en Sánchez para exponer las tradiciones hasta aquí resumidas, Lacaze en *Les méthodes de l'urbanisme* (1997) ofrece también una síntesis de lo que denomina los “métodos” del urbanismo, correspondiendo lo que llama *composición urbana* al problema estético-formal; lo que expone sobre el funcionalismo en ese método junto con la *planificación estratégica* (que comprende el análisis de sistemas) a la racionalidad científico-técnica; y el *urbanismo participativo* y el *urbanismo de gestión* a la transformación social. Lacaze presenta dos métodos más, los cuales sirven de guía para definir al urbanismo como gestión estratégica: *el urbanismo de comunicación* y el *marketing urbano*. La noción que maneja de *planificación estratégica* es diferente a la que presenta José Miguel Fernández en su libro

---

<sup>60</sup> Es necesario mencionar que la participación social no está libre de polémica, no garantiza la equidad y la inclusión y puede ser utilizada por grupos políticos y empresariales sólo para legitimar sus acciones, la “verdadera” participación respondería a iniciativas de la gente (Gardner & Lewis 1996).



*Planificación estratégica de ciudades* (1997), obra de la que tomo el concepto de estrategia aplicado al urbanismo, orientación que responde al nuevo contexto político y económico definido por las políticas neoliberales a partir de la década de 1980, las cuales dan mayor peso a la iniciativa y actividad empresarial en la planificación y gestión urbana, aspecto apuntado pero no desarrollado por Sánchez como una corriente más dentro de la teoría urbana.

Así como la crisis petrolera de 1973 se relaciona con el fin de la edad de oro del capitalismo, Carlos García atribuye a esta crisis el fin del modelo urbanístico inspirado en el Plan General de Ordenación Urbana, figura legal encargada de trasladar a la realidad las teorías urbanas del movimiento moderno, “columna vertebral” del urbanismo durante la mayor parte del siglo XX: las ciudades se inundaron de pobreza y obsolescencia funcional, el poder político, abrumado por agudas problemáticas sociales, comenzó a apoyar todo lo que significara la creación de puestos de trabajo, el crecimiento urbano, uno de los factores que podía dinamizar la economía, dejó de ser algo a controlar para pasar a ser algo que había que fomentar a toda costa. De esta manera aparecieron, indica García, los primeros reclamos a favor de que la planificación se adaptase a la nueva realidad urbana, una realidad cambiante y conflictiva que no se podía abordar desde los objetivos a largo plazo de los planes generales tradicionales, era necesario redefinir, por lo tanto, los instrumentos urbanísticos heredados del movimiento moderno. Sin embargo, no se definió un cuerpo teórico eficaz, por lo que al reactivarse el crecimiento económico en la década de 1980, los técnicos arrinconaron los planes generales y las normas urbanísticas para “lanzarse a los brazos” de los inversionistas privados. A partir de entonces la ciudad comenzó a proyectarse de manera parcial y a corto plazo, la desregulación tardocapitalista había llegado al urbanismo: se desmantelaba el sistema de planificación para dar paso a la “ciudad de los promotores” (García 2004). La gestión estratégica busca poner orden a esta situación.

Así como en la tradición estético-formal el foco es la belleza y la significación, en la científico-técnica la funcionalidad y la eficiencia y en la transformación social la actividad política, en la gestión estratégica es la competitividad urbana en el contexto definido por la globalización: la belleza, la eficiencia y la participación como elementos de una estrategia que le permita a la ciudad estar a la vanguardia o a la par en relación con otras ciudades, ser una *ciudad global*. De hecho podemos considerar a esta corriente como una síntesis de las otras tradiciones y un paso más allá, ya que a la búsqueda de una arquitectura y un diseño urbano que produzcan una imagen de ciudad espacial y formalmente atractiva, un ordenamiento del transporte y de las actividades sociales y económicas que favorezcan el funcionamiento del sistema urbano, y de una movilización social que permita el diálogo entre los diferentes actores y sectores y el mejoramiento de las condiciones de vida de los más necesitados, se agregan como asuntos prioritarios en la teoría urbana la generación de empleo, la localización de las empresas, la extensión geográfica de los mercados, el intercambio de mercancías, la dinámica de la sociedad del consumo, el nuevo desarrollo tecnológico (sociedad de la información) y la revolución de la imagen con

base en las técnicas televisuales y la publicidad: la nueva tarea del urbanismo es atraer inversionistas y visitantes creando la infraestructura y los servicios necesarios, transformando barrios o distritos, respondiendo a las nuevas opciones tecnológicas y comunicando (vendiendo, *marketing*) lo que ofrece la ciudad... a la ciudad en sí.

Las condiciones y elementos de esta nueva corriente (ciudad competitiva, empresarial, global, informacional, participativa, equitativa, ambientalmente amigable) son tratadas por autores como Castells ([1989] 1995), Ascher (1995, [2001] 2004), Jordi Borja & Castells (1997), José Miguel Fernández (1997), William Mitchell ([1999] 2001), Juan Gutiérrez (2000), Borja (2005), Enrique Cabrero, Isela Orihuela & Alicia Ziccardi (2005) y Carlos de Mattos (2005).

El objeto central de la reflexión teórica de esta corriente es la inserción de la ciudad en los circuitos financieros y de producción-consumo-justicia global. Si bien plantea una reflexión sobre el futuro de las ciudades (visiones a mediano y largo plazo), no discute los límites de la sociedad del hidrocarburo.

### **Hacia un urbanismo energético**

En la historia intelectual del urbanismo no hay una conciencia energética, la ciudad no se ha pensado, como asunto central, a partir de la energía que demanda y consume, tampoco se visualizan las complicaciones que pueden presentarse por el encarecimiento o escasez de los recursos energéticos o por la presencia de rendimientos decrecientes y la inevitable entropía.

Sin duda la tradición científico-técnica aporta elementos desde la ecología urbana y el desarrollo sostenible, pero, como ya se analizó, la conceptualización de la sostenibilidad urbana que sigue el discurso ambiental ha ignorado el problema del cenit de la producción petrolera y los desafíos relacionados con la transición energética.

Ahora bien, gracias a la revisión bibliográfica realizada, se encontraron artículos y libros que han tratado la cuestión energética del fenómeno urbano, pero no han conformado un cuerpo teórico específico que pueda presentarse como las tradiciones comentadas, son estudios dispersos que han carecido de continuidad.

El tema de la ciudad y la energía se ha tratado principalmente como una situación de crisis, respondiendo a los efectos de la problemática energética surgida en la década de 1970 y, como ya se indicó, a la crítica ambiental que subraya los riesgos de la contaminación atmosférica y el calentamiento global siguiendo el discurso del desarrollo sostenible. No obstante, debe señalarse que el planteamiento del cenit de la producción petrolera comienza a influir en la teorización de la sostenibilidad de los sistemas urbanos. En la siguiente sección se presentan autores que aportan elementos para construir una energética urbana.

## ■ Urbanismo y energía

### La cuestión urbano-energética como un problema de escasez

Ralph Knowles publicó en 1974 el libro *Energy and form*, en donde explora la conservación de energía en el ambiente construido a través del diseño. Es, como lo indica en el subtítulo, una “aproximación ecológica al crecimiento urbano”, pero si bien menciona a ecólogos influyentes como Eugene Odum y Ramón Margalef, destaca la obra de McHarg (1969) e incluye en la bibliografía el libro *Design with climate* (1963) de Victor Olgyay, precursor del bioclimatismo, no presenta un estudio que establezca de manera comprensiva una liga entre la cuestión urbana y la cuestión energética (Knowles 1974). Y no lo presenta porque, simplemente, no existe.

Para ese año se han publicado pocos artículos y libros que tratan temas relacionados con el consumo energético de las ciudades, apenas es un problema que comienza a recibir atención, esto se refleja en lo escrito por Philip Steadman al analizar la relación entre la energía, el medio ambiente y la arquitectura del movimiento moderno:

En los últimos tiempos los arquitectos no se han ocupado especialmente del aprovechamiento de energía en la construcción como consecuencia, en gran parte, de la abundancia de energía barata ... Pero existen también ciertos rasgos de la ideología del movimiento moderno en arquitectura que han contribuido a este olvido (p. 15).

El libro de Steadman se publicó en plena crisis energética, pero la investigación sobre técnicas que permitieran conservar energía y aprovechar las fuentes renovables que le dio origen comenzó seis meses antes del *shock* petrolero (presenta decenas de casos) (Steadman [1975] 1978). Lo que había avanzado la arquitectura, al menos a nivel teórico y experimental, durante las décadas de 1950 y 1960, no lo había hecho el urbanismo.

Ron Sharpe indica que la palabra *energía* comenzó a aparecer en el vocabulario de los planificadores sólo en la década de 1970, por eso es entendible, apunta, que nuestros predecesores no hayan diseñado las ciudades para ser energéticamente eficientes y no se hayan anticipado como consecuencia a la problemática experimentada precisamente en la década de 1970 (Sharpe 1982). En efecto, en las conclusiones del XIV Congreso de la AIU, celebrado en 1979, se reconoció “la pobreza de nuestro saber y nuestra quasi-incapacidad para tomar en cuenta los problemas energéticos en el ejercicio de nuestra materia” (Delfante 1981, p. 2).

Entre 1974 y 1987 (antes de la publicación de *Our common future*) diversos trabajos definen la problemática urbano-energética y presentan alternativas. Si bien hay una conciencia ambiental no es ésta en términos generales la que orienta el discurso. El

urbanismo “descubre” a la energía por los dramáticos aumentos del precio del petróleo que se registraron en la década de 1970, incrementos relacionados con la escasez que provocaron, por una parte, el embargo petrolero y los cortes de producción de 1973, y por otra, la menor oferta que trajo consigo la situación política en Irán. A continuación se resumen algunos libros o artículos relevantes que nos permiten conocer la mirada existente sobre el tema.

Los trabajos de MAB 11 en la década de 1970 son tal vez el primer intento por definir un método para estudiar comparativamente, teniendo en cuenta diferentes culturas y niveles de desarrollo económico, los flujos de energía y materiales a nivel urbano, campo de investigación, como indican sus autores, entonces muy subdesarrollado. Apuntan que la consideración de los flujos de energía y materiales nos facilita tomar una perspectiva holística de la ciudad de una manera análoga a los sistemas naturales, pero enfocándose además en aquellos procesos de los sistemas urbanos que son directamente responsables de la transmisión de residuos a otros ambientes. Señalan que un mejor entendimiento de los patrones y uso de los flujos de energía (somática y exosomática) y materiales (materias primas, bienes manufacturados, agua, residuos) estudiando las entradas (*inputs*), el procesamiento y la distribución (*throughputs*) y las salidas (*outputs*) podría proporcionar a los tomadores de decisión información más apropiada para planificar el uso de la energía y la estructura urbana (buscar formas urbanas alternativas).

MAB 11 define un marco para estudiar el metabolismo urbano con la intención de proponer un uso más eficiente de la energía y un menor impacto ambiental consecuencia de su consumo y la generación de residuos. Es necesario destacar que su enfoque parte de la problematización de la crisis ambiental (estudiar el impacto de los asentamientos humanos en los sistemas naturales y la capacidad de éstos para mantener la actividad humana), de hecho el primer panel de expertos donde se discute la definición del Proyecto concluye el 19 de octubre de 1973, un día antes de que la OPEP decretara el embargo petrolero y los precios del hidrocarburo se incrementaran dramáticamente, dicho enfoque, en este sentido, no cambió con el paso del tiempo (UNESCO 1974, 1976).

En 1975 el Center for Urban Policy Research de la Rutgers University publicó el libro *Future land use*, donde se analizó la nueva realidad energética discutiendo cómo los patrones y controles tradicionales de uso del suelo serían afectados por cambios en la disponibilidad y costo de la energía, también se tomaron en cuenta factores ambientales y legales. Se concluyó que la nueva realidad energética sólo ocasionaría cambios intermitentes y relativamente pequeños en el uso del suelo y en el ajuste de los estilos de vida, que los constructores proporcionarían medidas de conservación, que continuaría el establecimiento de familias en los suburbios, pero que también se buscaría el retorno de población y funciones económicas a las ciudades (Burchell & Listokin 1975).

*Action plan* de Hábitat I analiza el tema de la energía tratándolo de forma especial en la sección C, titulada “Vivienda, infraestructura y servicios”, recomendaciones C.5 (Energía) y C.14 (Transporte y comunicaciones). Se define una agenda energética para los asentamientos humanos a partir de una perspectiva social y ambiental. Los temas que considera son la planeación urbana y el uso del suelo, la arquitectura, el transporte, nuevas fuentes de energía, el ahorro y la eficiencia energética y sistemas energéticos descentralizados de pequeña escala (UN 1976).

Yona Friedman, retomando las ideas anarquistas de Pierre Kropotkine (1899) (esparcir las industrias en el campo) y las *ciudades jardín* de Howard (1902), preocupado por el crecimiento poblacional y las capacidades de organización humana, consciente de la finitud de los recursos minerales y el petróleo y con la intención de reducir los desastres que provoca la urbanización, propone “desurbanizar” la ciudad creando *pueblos urbanos*: asentamientos autosuficientes capaces de producir sus propios alimentos y recursos energéticos (Friedman [1975] 1977a, 1977b). Con esta propuesta, Friedman es el primero en bosquejar un modelo urbano postpetróleo. De hecho profundiza en la dimensión energética de esta visión en el libro *Alternatives énergétiques ou la civilisation paysanne modernisée*, en esta obra presenta una serie de recomendaciones para disminuir el consumo y el derroche energético en la industria, la vivienda y el transporte (Friedman 1982).

Algunas de esas alternativas fueron el centro de atención en los primeros años de la década de 1970 de grupos de profesionistas y estudiantes de arquitectura que desarrollaron proyectos experimentales de diversas tecnologías y casas autónomas, y también de economistas que teorizaron sobre cómo promover el desarrollo y la autosuficiencia en las regiones rurales del Tercer Mundo sin destruir a la naturaleza. Steadman hizo un recuento exhaustivo de esos proyectos, técnicas también destacadas por John Seymour con un enfoque más divulgativo: medidas de ahorro y conservación de energía en la edificación; aprovechamiento de la energía solar para generar calor (colectores, calentadores, almacenamiento); aprovechamiento de la energía solar, eólica e hidráulica a pequeña escala para generar electricidad;<sup>61</sup> aprovechamiento de los residuos para producir gas metano; captación y conservación local de agua (Steadman [1975] 1978; Seymour [1976] 1991).<sup>62</sup>

La United Nations Economic Commission for Europe organizó en octubre de 1977 el Seminar on the Impact of Energy Considerations on the Planning and Development of Human Settlements, Charles Jackson presenta una síntesis de lo analizado y sus recomendaciones en *Human settlements and energy* (1978), uno de los primeros

---

<sup>61</sup> En 1973 se construyó la primera casa que utilizó celdas fotovoltaicas, la *Solar One*, proyecto experimental desarrollado en la Universidad de Delaware en Estados Unidos.

<sup>62</sup> Estas *ecotécnicas* también forman parte de las estrategias del ecodesarrollo que elaboró Sachs (1982) y son acordes a la tecnología “intermedia” o “apropiada” que sugirió Ernest Schumacher para dar prosperidad a las aldeas del mundo no industrializado; para este autor la forma de vida más racional en términos económicos se alcanza satisfaciendo las necesidades locales con los recursos locales, al igual que Friedman piensa que el gran desafío es reconstruir la cultura rural (Schumacher 1973).

libros que plantea específicamente la cuestión urbano-energética. Las recomendaciones toman en cuenta aspectos políticos e institucionales, la planificación y el desarrollo comunitario, y el diseño, construcción, mejoramiento y utilización de edificios partiendo de criterios energéticos. Se analizan, entre otros temas, a) la producción y conversión de energía, b) la distribución de energía en los asentamientos humanos, c) la economía energética en la calefacción y los servicios, d) el transporte, e) el ahorro de energía y la calidad de vida, f) el diseño de nuevos edificios y el ahorro de energía en construcciones existentes (Jackson 1978).

Richard Meier, Sam Berman & David Dowell en *Urbanism and energy in developing regions* (1978), presentan un estudio urbano-energético de siete áreas metropolitanas de países en vías de desarrollo (São Paulo, Río de Janeiro, Calcuta, El Cairo, Alejandría, Ciudad de México, Seúl). Señalan que los problemas que más se atendieron dentro de su planificación fue resolver el congestionamiento vial y la reorganización del uso del suelo en los distritos centrales. Si bien aclararon que su análisis era insuficiente para juzgar los requerimientos energéticos antes de 1995, esperaban que en el futuro, ante el crecimiento urbano, la planificación metropolitana se concentrara en la eficiencia energética considerando la calidad de los servicios y la protección ambiental (Meier, Berman & Dowell 1978).

Romanos indica que los severos efectos de la crisis energética en las áreas urbanas de Estados Unidos durante el periodo 1973-1975 ilustran lo poco que se conocía sobre la relación entre la utilización de la energía y factores tan importantes como los patrones de uso del suelo, el transporte y el crecimiento urbano. En la segunda mitad de la década de 1970 algunos estudiosos del fenómeno urbano comenzaron a tratar como temas críticos la conservación de energía en las comunidades y las zonas metropolitanas y la aplicación de técnicas de conservación en la planificación y el desarrollo de nuevas áreas en las ciudades existentes o de nuevas localidades.

Romanos se concentra en estudiar los patrones del consumo de energía y su relación con la estructura urbana espacial, el sistema de transporte y las dinámicas de crecimiento y cambio urbano para analizar los cambios observados en la localización de las zonas residenciales y los centros de trabajo y considerar el efecto que los incrementos en el precio de la energía podrían tener en esas tendencias de uso del suelo. Concluyó que si se experimentaban en el futuro limitaciones en el uso de energía o si sus costos continuaban aumentando, algunos cambios radicales podrían presentarse en las ciudades de Estados Unidos, cambios que estarían directamente relacionados con la dependencia que estas ciudades tenían (tienen) del uso del automóvil privado, por lo que la gente posiblemente buscaría vivir más cerca de sus trabajos.

Con la idea de plantear la posible evolución de la forma espacial de las ciudades indica que en una etapa futura la conservación de energía causará un crecimiento más compacto alrededor de los núcleos suburbanos, ya que estos jugarán un papel más importante como centros de empleo, registrando densidades más bajas entre ellos. La

forma de estrella de la etapa que se registra después de la II Guerra Mundial será sustituida por un polígono, donde en cada arista o núcleo suburbano se formará una serie de anillos concéntricos (sistema polinuclear de centros urbanos) (Romanos 1978).

La relación urbanismo-energía fue el tema central del XIV Congreso de la AIU, celebrado a finales de agosto y principios de septiembre de 1979 en Estrasburgo. En él se presentaron experiencias de Estados Unidos, Canadá y varios países europeos y se analizó la problemática generada por la crisis energética. Se indicó que desde la II Guerra Mundial la relación energía-urbanismo fue dominada por las extraordinarias posibilidades que ofrecía la energía abundante, fácil y barata, permitiendo la libertad del acceso individual y garantizando un nivel de confort satisfactorio, esto favoreció la dispersión del hábitat y la jerarquización rigurosa de las actividades, lo que produjo la declinación de la ciudad y condujo a negar las condiciones climáticas o microclimáticas, por lo que los desarrollos urbanos no respondieron a ninguna restricción. La libertad existente no produjo la calidad ni aumentó el abanico de las posibilidades, esto impidió a los urbanistas anticipar la incidencia del *shock* energético sobre las formas urbanas.

Se señaló la necesidad de estudiar las relaciones entre la energía y el urbanismo y de intentar medir los efectos de ciertos sistemas urbanos sobre el consumo energético. Se concluyó que los métodos de planificación física no tomaban en cuenta los factores energéticos y, como consecuencia, que las políticas urbanas deberían integrar un balance energético, corrigiendo en el corto plazo, con base en la investigación, los errores cometidos y proyectar pensando en el largo plazo a pesar de las incertidumbres, esto implicaba (implica) una modificación radical de las maneras de ver y de razonar y exigía (exige) esfuerzos de imaginación para “prospectar” vías nuevas. Se apuntó que el urbanismo era afectado directamente por las “nuevas” políticas de consumo de energía, por lo que ésta debía considerarse en la concepción y la realización de las ciudades teniendo en cuenta un enfoque organizacional, las formas urbanas y las posibilidades de adaptación en un ambiente donde prevalecerían las limitaciones energéticas. Se destacaron como estrategias la flexibilidad de los planes de ocupación del suelo y de las estructuras para permitir la adaptación en la evolución de las condiciones de vida (lo que presenta un desafío jurídico) y la autonomía de las comunidades para que fueran capaces de hacer un mejor uso de los recursos locales con la idea de resolver las necesidades de habitación, empleo y equipamiento (AIU 1981).

También en 1979 el Advanced Study Institute de la North Atlantic Treaty Organization convocó a un grupo de expertos para analizar factores que influían el diseño urbano, fruto de esta reunión es el libro *Human and energy factors in urban planning* (1982), donde se señala que los modelos urbanos habían ignorado consideraciones energéticas debido a que el bajo costo de la energía no imponía limitaciones físicas o impedimentos. Para ahorrar energía se propuso reducir la necesidad de viajar creando núcleos urbanos generadores de empleo y como centros

de comercio, incrementando el acceso al transporte público y aplicando los principios de la arquitectura bioclimática (Laconte, Gibson & Rapoport 1982).

En 1979 la revista *Urbanisme* dedicó el *dossier* de su número 171 al problema de la energía y la ciudad, publicando más de una decena de artículos breves. Se planteó, entre otros temas, la necesidad de reflejar en la ciudad a largo plazo una economía global energética, ensayar medios para disminuir las curvas del consumo, utilizar las energías renovables, construir con el clima y ordenar el territorio de acuerdo a un modelo que sustituyera al petróleo a través de una economía de la energía y un hábitat solar (*Urbanisme* 1979).

El recrudescimiento del panorama energético con nuevos y mayores aumentos de los precios del petróleo en 1979 y 1980, condujo a varios investigadores a poner más atención en la cuestión urbano-energética. La década de 1980 ofrece nuevas publicaciones que permiten conformar el marco teórico de la energética urbana.

En diciembre de 1980 se celebró en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad del País Vasco un simposio donde se reflexionó sobre la nueva y “real” civilización urbana, civilización en la que se inserta la idea del ahorro entendida como un uso eficaz de los elementos limitados de que disponemos, no sólo como un recorte de flujo de bienes y servicios. Los temas que se trataron fueron: a) la planificación energética urbana y territorial considerando el impacto de las nuevas alternativas energéticas, b) nuevos conceptos sobre el transporte urbano, c) los residuos urbanos como fuente de energía, d) el ahorro de la energía en la industria y su captación por el sistema urbano, e) ahorros domésticos de energía (tecnología de edificación, diseño de equipos y hábitos de uso), f) la captación de energía solar (electricidad fotovoltaica) para usos domésticos, g) el ahorro energético por parte de los ayuntamientos. Estas presentaciones se recogen en el libro *La ciudad filoenergética* (1981) (título del simposio), texto que invita a esbozar nuevos modelos urbanos y a transformar las ciudades actuales a partir de conceptos integradores que comprendan edificaciones diseñadas con criterios bioclimáticos para aprovechar mejor la energía y que promuevan evitar desplazamientos costosos y distantes.

El futuro supondrá, indica Martín, coordinador de la obra, la “liquidación” del urbanismo heredado por *La carta de Atenas*<sup>63</sup> y el funcionalismo, una nueva lectura de la teoría urbana. Más aún, indica que la ciudad, sus elementos, los sistemas de relaciones que comprende y las propias formas de vida de sus habitantes habrán de ser objetos de reconsideración (Martín 1981).

El Center for Urban Policy Research de la Rutgers University continuó y actualizó el análisis que comenzó en *Future land use* (1975), presentando nuevos estudios y reflexiones en el libro *Energy and land use* (1982), donde se discuten las

---

<sup>63</sup> *La carta de Atenas* es el manifiesto fundacional del funcionalismo, fue presentada en el IV CIAM en 1933, Le Corbusier la incluye en *Principios del urbanismo* ([1941] 1971).



implicaciones de las “nuevas realidades energéticas” en el desarrollo metropolitano. Se examina la capacidad de las medidas relacionadas con el uso del suelo para limitar el consumo de energía y fomentar patrones constructivos energéticamente eficientes, se analiza el efecto de los controles del uso del suelo sobre las tecnologías energéticas convencionales y nuevas como la nuclear, la solar, la gasificación del carbón y la cogeneración y se consideran medidas locales, estatales y federales (Estados Unidos) específicas para asegurar un sistema de uso del suelo energéticamente eficiente (Burchell & Listokin 1982). En esta nueva obra ya no se expresa el optimismo de la primera.

En *Living with energy shortfall* (1982), Jon Van Til reflexiona sobre el futuro de las ciudades norteamericanas considerando un escenario de precios altos de energía, propone una transición ordenada a la energía solar. Con relación a la forma urbana indica que el futuro energético fomentará tanto la centralización como la descentralización: la prolongada escasez del petróleo, las elecciones de los consumidores para minimizar su uso ante el aumento de los precios y el agrupamiento de construcciones para economizar en muros, techos y pisos, por ejemplo, conllevan a la centralización, pero la necesidad de coleccionar la energía solar en las viviendas o en sitios específicos, el cultivo de alimentos en casa y el desarrollo de comunidades aisladas y autónomas, implican un patrón descentralizado de uso del suelo, la forma espacial que probablemente se desarrollará será diversificada-integrada ante la mayor dependencia de la energía solar y la nuclear.

Las limitaciones económicas, ambientales y tecnológicas hacen pensar que no se presentará una dispersión general ni una superciudad y que no se mantendrán los patrones actuales cuando se deje de contar con los combustibles de origen fósil. La ciudad solar obliga a adoptar una base ideológica acorde con el principio de “suficiencia sin desperdicio”, adaptando los asentamientos y cambiando los patrones de uso del suelo para captar la mayor cantidad de energía posible, disminuyendo la demanda, aumentando la eficiencia y aprovechando también otras energías renovables (viento, poder del agua, biomasa) (Van Til 1982).

A partir de los *shocks* petroleros de la década de 1970 James Melvin & David Scheffman buscaron identificar la manera en que la población urbana en Canadá podría ser afectada por mayores incrementos del precio del petróleo e indicar los cambios estructurales a largo plazo que podrían ocurrir, su estudio lo presentan en el libro *An economic analysis of the impact of oil prices on urban structure* (1983). Si bien la diferencia entre las ciudades y la diversidad de comportamientos entre los hogares y las empresas con base en sus ingresos o los recursos que poseían marcaban complicaciones teóricas, señalaron algunos aspectos determinantes que influían e influirían tanto en 1) la formación, estructura y forma de las áreas urbanas, como en 2) la demanda de energía. Entre los primeros señalan el costo de alquiler o venta de los terrenos y la distancia hacia ellos, el ingreso y la preferencia de las familias, la geografía (restringe la expansión, influye en la densidad), el mejoramiento del transporte (permite el viaje a los suburbios) y la antigüedad de la ciudad (más vieja

más densa); entre los segundos, la localización residencial, la localización industrial, la sustitución del transporte, diversos cambios de comportamiento para reducir el gasto energético y costos de climatización.

Melvin & Scheffman concluyeron que no es posible formular recomendaciones específicas ya que hay grandes diferencias entre las ciudades, los suburbios, las industrias y los individuos y que es posible presentar diferentes respuestas ante un aumento de los precios del petróleo, lo que conduciría a diferentes políticas. Sin embargo, el aumento de los precios justificaba la intervención del gobierno para enfrentar: a) la presencia de externalidades, b) las diversas fallas del mercado que impiden otorgar tasas de descuento apropiadas, c) garantizar la provisión de bienes públicos a través de la inversión en medios o en infraestructura (Melvin & Scheffman 1983).

Claude Chaline & Jocelyne Dubois-Maury exploran en el libro *Énergie et urbanisme* (1983) las relaciones existentes entre la ciudad y la energía, “elemento central entre las fuerzas que sostienen nuestras sociedades y sus proyecciones espaciales”: actividades y necesidades socioeconómicas, intercambios, flujos, movilidades de toda naturaleza, actitudes, preferencias y comportamientos. Después de analizar la interface ciudad-energía y a la ciudad como un sistema socioeconómico consumidor de energía, estudian las posibilidades para reducir el consumo de energía en las ciudades esbozando un *urbanismo energético*, el cual debe tener en cuenta: a) las inercias de los sistemas urbanos: parque inmobiliario, modos de calefacción y equipamientos energéticos, zonificación (estructuras macro-urbanas), b) la percepción del factor energía y los comportamientos, c) las respuestas de los modos de vida ante las constricciones energéticas, d) la evaluación social de las opciones energéticas, e) las acciones a nivel municipal, f) el dispositivo del Estado, g) repensar el hábitat y la construcción: mejorar el funcionamiento de las construcciones existentes, adaptar las construcciones nuevas a las constricciones energéticas, promover un urbanismo subterráneo (climas fríos), tomar en cuenta las condiciones locales de cada sitio, h) la organización urbana y los transportes: relocalizar las empresas, integrar la energía en la planificación espacial, reducir el desplazamiento de los vehículos motorizados, reforzar los transportes colectivos, i) las alternativas tecnológicas y las prácticas urbanas: modificación de las construcciones, modificación y mejoramiento de las instalaciones de calefacción, búsqueda de nuevas morfologías urbanas.

Señalan también los desafíos constructivos, espaciales y morfológicos que demanda la adaptación arquitectónica y urbana para aprovechar la energía solar (Chaline & Dubois-Maury 1983).

Con la intención de aportar elementos para hacer análisis energéticos que influyan apropiadamente en la elaboración de políticas, Peter Nijkamp propone en el artículo “Energy dimensions of energy scarcity” (1983) enfocarse en la dimensión regional de la siguiente manera: a) evaluando los efectos regionales o urbanos de las decisiones políticas relacionadas directa o indirectamente con la situación energética, b)

midiendo los flujos de materiales y residuos, c) clasificando los ecosistemas y sistemas humanos con base en el subsidio energético, d) identificando la intensidad del suministro y la demanda de diversos sectores a través de mapas de calor, e) creando imágenes de referencia para discutir la elaboración de las políticas. Para este autor una política energética descentralizada basada en las energías renovables será más efectiva que una política centralizada de gran escala (Nijkamp 1983).

En “Energy and habitat” (1984), Richard Meier comparte su preocupación sobre la estabilidad a largo plazo de los asentamientos humanos, especialmente de los países en vías de desarrollo con una población creciente en las zonas metropolitanas. Indica que es necesario desarrollar un ambiente que conserve recursos, el paso más importante es lograr la independencia de los combustibles de origen fósil, en primer lugar del petróleo, ya que su suministro comenzará a caer debido al cenit de su producción, mientras que la población urbana, que necesita agua y diversas formas de energía para satisfacer sus necesidades, seguirá creciendo. Por lo tanto, el flujo de agua y energía a través de los ecosistemas urbanos debe ser mucho más eficiente, para esto se requiere hacer mejoramientos específicos y prácticos, preparar a diseñadores que puedan equipar a las comunidades con esos productos y servicios y crear organizaciones que puedan gestionar la transición a una cuidadosa conservación de la energía que se obtendrá principalmente del sol.

Apunta Meier que se puede lograr y mantener una buena calidad de vida implementando estrategias como el desarrollo intensivo de la horticultura, el procesamiento de alimentos, el reciclaje de residuos, la producción de combustibles de la biomasa, el empleo de vehículos ligeros y la formación de pequeñas industrias, mercados y organizaciones adecuadamente informadas. El modelo que propone es la conformación de pueblos urbanos a lo largo de los caminos y las vías ferroviarias (no menciona a Friedman), desarrollando la horticultura y el cultivo de biocombustibles entre los núcleos urbanos (Meier 1984).

En 1984 el Center for Renewable Resources presentó el libro *Renewable energy in cities*, basado en un reporte que realizó para el Department of Energy del Gobierno de Estados Unidos, su intención es ofrecer a los planificadores urbanos una guía práctica para diseñar planes energéticamente sólidos que consideren tanto la conservación como el uso de tecnologías de energía renovable con el objetivo de fomentar el desarrollo energético a nivel local. Se presentan recomendaciones que toman en cuenta el clima, la insolación, la orientación, el uso del suelo, los materiales, la vegetación y procesos para generar y distribuir electricidad de manera no centralizada, suministrar agua caliente a las viviendas, calentar y enfriar construcciones, desarrollar sistemas comunitarios de calefacción y climatización, obtener calor para la industria y combustibles a partir de la biomasa (Mara 1984).

En *Energy, planning and urban form* (1986), Susan Owens ofrece una síntesis del análisis de la cuestión urbano-energética considerando la planificación urbana, el transporte, la arquitectura y la eficiencia energética. Propone crear asentamientos

energéticamente eficientes a partir de la reducción del consumo de energía en el transporte y la construcción, destaca que las políticas de uso del suelo son significativas para lograr este fin. Owens subraya la importancia de contar con infraestructura, financiamiento, recursos humanos y un marco institucional y legal, dentro del cual las políticas son formuladas y aplicadas, para poder crear esos ambientes energéticamente eficientes a través de patrones flexibles de uso del suelo y otras alternativas. Advierte que si no se cuenta con un marco político favorable las iniciativas e innovaciones individuales es muy poco probable que tengan éxito, es fundamental que exista un amplio marco político gubernamental “energéticamente consciente” a todos los niveles (es un asunto de Estado), ya que si hay una actitud ambigua o negativa por parte del gobierno central las autoridades locales carecerán de interés para incluir objetivos energéticos en la planificación de los asentamientos (Owens 1986a).

Podemos considerar el libro de Owens, por la síntesis que ofrece, como el final de la primera etapa de discusión del problema urbano-energético, ya que a partir de la segunda mitad de la década de 1980, con la caída de los precios del petróleo y la aparición del discurso del desarrollo sostenible, el debate será guiado por una lógica más ambiental que energética.

Para ilustrar esto podemos referirnos a los trabajos publicados por Peter Rickaby durante la década de 1980, en ellos analiza diferentes modelos teóricos de patrones de asentamiento buscando la eficiencia energética. El origen de su interés no está en la problemática ambiental, sino en cómo el uso del suelo, la red de caminos y la relación entre ellos afectan el consumo de energía (Rickaby 1980, 1981, 1987; De la Barra & Rickaby 1982).

### **La cuestión urbano-energética como un problema ambiental**

*Our common future*, como hemos visto, marca el inicio de la teorización sobre la ciudad y el desarrollo urbano sostenibles. Si bien en el capítulo 9, “El desafío urbano”, no trata el problema energético de los asentamientos humanos, sí lo considera en el capítulo 7, “Energía: opciones para el medio ambiente y el desarrollo”, es aquí donde se define el cambio en la orientación del discurso: se plantea la necesidad de disminuir los gases de efecto invernadero (relacionados con el cambio climático) y la contaminación atmosférica en los centros urbano-industriales, no se habla de las constricciones energéticas que movilizaron la búsqueda de alternativas en la década de 1970 y la primera mitad de la década de 1980. Se señala al aumento de los precios del petróleo como el origen de las medidas que impulsaron la conservación y la eficiencia energética, pero el nuevo reto que se presenta es generar mecanismos para fomentar el ahorro de energía ante la disminución de los precios del petróleo, ya que la conservación, la eficiencia y la utilización de las fuentes renovables traen consigo beneficios ambientales (WCED 1987).

A partir de *Our common future* la cuestión urbana se discute desde lo social y la cuestión energética desde lo ambiental, se pierde el esfuerzo teórico que intentó integrar la reflexión urbanística y energética a través de una planificación urbana energéticamente consciente. La cuestión energética dejó de analizarse como un problema en sí mismo, la caída de los precios del petróleo hizo olvidar la finitud de los recursos no renovables y marginó las proyecciones de Hubbert.

En *People, settlements, environment and development* (1991) el UNCHS trata la cuestión energética de las ciudades en el capítulo 8, “Sistemas energéticos sostenibles para los asentamientos humanos”, analizando la utilización de energía por sector, la demanda y los recursos. No considera problemas globales de escasez, las recomendaciones que presenta las plantea a partir de las necesidades ambientales. Distingue la situación de los países en vías de desarrollo y la de los países desarrollados; con relación a los primeros propone producir biomasa, diseminar y comercializar tecnologías de energías renovables, regular la construcción e introducir técnicas de ahorro y eficiencia; para los segundos sugiere instrumentar medidas de conservación y modificar los patrones de uso del automóvil e intensificar las densidades de los asentamientos para economizar la energía usada por el transporte. A escala mundial destaca la necesidad de contar con programas de implementación y monitoreo de políticas energéticas y de investigación y desarrollo (UNCHS 1991).

La sección E del capítulo 7 de *Agenda 21* trata la “Promoción de sistemas sostenibles de energía y transporte en los asentamientos humanos”, en él se indica que las principales actividades correspondientes a esta red de programas se incluyen en los subprogramas 1, “Desarrollo, eficiencia y consumo de energía” y 2, “Transporte”, de la sección B del capítulo 9, “Protección de la atmósfera”. Lo indicado tanto en el capítulo 7-E como en el 9-B reitera lo señalado en la propuesta del UNCHS: eficiencia, conservación, energías renovables, disminuir el uso del automóvil y del transporte en general, fomentar y favorecer mediante la planeación el transporte público. La propuesta se construye a partir de la crítica ambiental, se relaciona la promoción de la sostenibilidad de los asentamientos humanos con la protección de la atmósfera y el medio ambiente (UN 1992).

Planteando la necesidad de atender el calentamiento global, la Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) analiza de manera especial la cuestión urbano-energética en *Urban energy handbook* (1995). Se indica que al ser el sistema energético la principal fuente de gases de efecto invernadero y al presentarse un alto porcentaje de la combustión en ambientes urbanos, las ciudades juegan un papel fundamental en reconciliar los objetivos energéticos y ambientales. El estudio presenta alternativas relacionadas con la planificación del uso del suelo, las formas construidas, la cogeneración, la calefacción distrital, el transporte, la energía solar (pasiva, térmica, fotovoltaica), la biomasa y la energía eólica. También presenta algunas buenas prácticas y da importancia al aumento de la conciencia a través de la educación ambiental, la diseminación de la información, la orientación y el monitoreo. Agrega que una estrategia alternativa urbano-energética está formada de

elementos *técnicos* y *no técnicos*, los técnicos son los mejoramientos en la eficiencia, la cogeneración y el uso de fuentes renovables, mientras que los no técnicos son la eficiencia económica, las disposiciones institucionales, los mecanismos de financiamiento y la viabilidad social (participación y apoyo) (OECD 1995).

En “Plan de acción mundial” de *Habitat agenda* (1996), se trata la cuestión energética en la sección C, “Desarrollo de asentamientos humanos sostenibles en un mundo en urbanización”, subsecciones 6, “Uso sostenible de la energía”, y 7, “Sistemas sostenibles de transporte y comunicación”. Sus recomendaciones dan continuidad a lo planteado anteriormente por Naciones Unidas (UNCHS 1991, UN 1992) (UNCHS 1996).

La problemática urbano-energética bajo la influencia del desarrollo sostenible queda definida a mediados de la década de 1990, la agenda establecida por Naciones Unidas orienta de una u otra manera la búsqueda de alternativas tecnológicas y patrones urbanos, lo que se percibe en el trabajo de diversos autores (Winter 1994; Anderson, Kanaroglou & Miller 1996; Corominas 1996; Merlin & Traisnel 1996; Rogers 1997; Capello, Nijkamp & Pepping 1999; Beatley 2000). Los objetivos y estrategias de *Agenda 21* y *Habitat agenda* en materia urbano-energética se ratifican en documentos posteriores (UN 1997, 2001a, 2002; UN-HABITAT 2006).

Cabe destacar los modelos desarrollados por Sudhakara Reddy (1998) y Huang (1998a, 1998b; Huang, Lai & Lee 2001; Huang & Chen 2005) para analizar específicamente los flujos y el consumo energético de los sistemas urbanos y los escritos críticos de Bettini ([1996] 1998a, [1996] 1998b).

En *Sustainable development, energy and the city* (2005) Voula Mega ofrece una síntesis de la problemática, su visión urbana la define considerando criterios energéticos. Si bien se concentra en la Unión Europea, su análisis es útil para entender los desafíos políticos, tecnológicos, urbanísticos, ambientales, financieros y culturales que debemos enfrentar. Mega habla de innovación, ciudad ecológica, eco-eficiencia, eco-diseño, eco-auditorías, cambio climático, movilidad, patrones de producción y consumo de energía, fuentes renovables (viento, sol, biomasa, hidrógeno), energía nuclear, mercados, vitalidad social y económica, cultura, ciudades compactas-mixtas-diversas, renacimiento urbano, regeneración sostenible, gobernanza, planificación estratégica y arquitectura institucional (Mega 2005).

Así como señalé al libro *Energy, planning and urban form* de Owens como el final de la primera etapa de discusión del problema urbano-energético, conducida por una conciencia del encarecimiento y escasez de la energía, el trabajo de Mega podría marcar simbólicamente el final de la segunda etapa, conducida por el discurso del desarrollo sostenible, ya que artículos y libros publicados a partir de la década de 2000 invitan a pensar en un nuevo cambio en el discurso: el comienzo de una tercera etapa influida sin duda por el pensamiento sobre el desarrollo sostenible (cambio climático, contaminación, ciudades sostenibles), pero que responde también al

problema de la transición energética que significa el cenit de la producción petrolera: lo urbano-energético se entiende no sólo desde lo ambiental, sino desde la conciencia de los límites de un modelo urbano-civilizatorio construido con base en la existencia del petróleo barato. La cuestión energética vuelve a plantearse como un problema en sí mismo, no sólo por las repercusiones ecológicas que tiene a escala global.

### **La cuestión urbano-energética como un problema de cambio de época**

La reflexión urbano-energética que comienza a construirse en la década de 2000 a partir de la toma de conciencia del cenit de la producción petrolera, tiene antecedentes en los artículos escritos por José Allende (1981), Meier (1984) y Lester Brown & Jodi Jacobson (1990).

Brown & Jacobson indican que en la medida que la producción de petróleo comience a descender y suban los costos de los suministros requeridos por las grandes ciudades, surgirán preguntas sobre la tasa óptima de urbanización que mejor servirá a las naciones. El tamaño óptimo se reducirá en la medida que la era del petróleo se vaya desvaneciendo y la era de la energía renovable comience a desplegarse. La ecología y economía de las nuevas fuentes de energía (geográficamente dispersas) sugieren que el futuro favorecerá la presencia de ciudades más pequeñas y a aquellos que vivan en las áreas rurales. La transición energética traerá como consecuencia que la habilidad de las ciudades altamente dependientes del petróleo para competir en el mercado mundial será seriamente afectada por la inflación y los altos salarios, mientras que las ciudades que se muevan con más vigor para fomentar su eficiencia en el uso de recursos (energía, agua, suelo y materiales) fortalecerán su posición competitiva, aquellos que ignoren estos factores pagarán eventualmente con una actividad económica deprimida y el desempleo. Como alternativa proponen un balance rural-urbano, construido a partir de las inversiones que deberán promover los gobiernos (Brown & Jacobson 1990).

Dos de los principales autores en plantear la necesidad de repensar las ciudades considerando el cenit de la producción petrolera son Peter Newman y Jeffrey Kenworthy, quienes han estudiado la problemática urbana desde finales de la década de 1980.

Newman retoma información de *Cities and automobile dependence* (1989), libro escrito con Kenworthy, para presentar en el artículo “Cities and oil dependence” (1991) una primera aproximación con una mirada urbanística al desafío de transitar a una sociedad pospetróleo. Su reflexión surge a partir del aumento de los precios del crudo que provocó la Guerra del Golfo (1990), indica que acontecimientos como este exponen la limitada y estratégica extensión de las reservas de petróleo, nuestra dependencia de este recurso y vulnerabilidad, pero va más allá de la coyuntura y el alza de los precios planteando el problema de la caída de la producción a largo plazo. Señala que podría parecer simplista sugerir que debemos reconstruir nuestras

ciudades por un inferido agotamiento del petróleo en los próximos 40 a 50 años, pero este recurso ha llegado a ser el más significativo para las ciudades modernas y hay mucha evidencia para sugerir que la siguiente generación deberá usarlo en una cantidad considerablemente menor en comparación con la presente.<sup>64</sup>

Newman no es fatalista, apunta que la amplia variación en el uso del petróleo entre ciudades, que es precisamente lo que demuestra en *Cities and automobile dependence*,<sup>65</sup> indica que hay un gran potencial para reducir nuestro consumo del hidrocarburo y que la estructura urbana es más importante que mejorar la tecnología vehicular: ya que reducir la dependencia del automóvil tiene muchos beneficios económicos y ambientales, hay cada vez razones más fuertes para incluir al petróleo como un tema importante en la agenda de los que piensan, planifican y deciden el futuro de nuestras ciudades. Añade que una ciudad menos dependiente del petróleo debe incrementar la intensidad del uso del suelo, tener un desarrollo más concentrado y dar prioridad al transporte público. El problema es que si tenemos en cuenta el tiempo que suele tomar el reemplazo y renovación de las áreas urbanas, lo cual raramente es menor a 50 años, y el tiempo que durará el petróleo, debemos comenzar la transición lo antes posible (Newman 1991).

En *Sustainability and cities* (1999), Newman & Kenworthy exponen brevemente las ideas de Hubbert y Campbell sobre la declinación de la producción petrolera, motivo, además de la necesidad de reducir los gases de efecto invernadero y evitar la contaminación, para superar la dependencia del automóvil a través de políticas como la disminución del tráfico, ofrecer opciones alternativas al respecto, establecer un mejor régimen impositivo relacionado con el transporte y desarrollar pueblos urbanos y diferentes núcleos para reducir la necesidad de viajar (Newman & Kenworthy 1999).

En 2006 Newman hace una exposición más detalla de los análisis que plantean el cenit de la producción petrolera en una consulta organizada por el Senado de Australia sobre el futuro del petróleo y combustibles alternativos para el transporte (Newman 2006), presentación que sirve de base para el artículo “Beyond peak oil: Will our cities collapse?” (2007) donde recomienda: 1) tomar el problema con seriedad, 2) construir las ciudades reduciendo la dependencia del automóvil, 3) construir las regiones reduciendo la dependencia del petróleo, 4) reconstruir la agricultura, 5) facilitar el localismo, 6) regular para la transición pospetróleo, 7) preparar escenarios de gestión del riesgo para el futuro.

Está emergiendo un nuevo mundo, apunta, debemos ser más inteligentes o nuestra vulnerabilidad con relación al petróleo será expuesta tanto en las ciudades como en las regiones (Newman 2007).

---

<sup>64</sup> Menciona las estimaciones de Hubbert (1969) y el estudio de Hall, Cleveland & Kaufmann (1986).

<sup>65</sup> Las ciudades de Estados Unidos y Australia por lo general dependen más del automóvil que las de Europa y del este de Asia.



Kenworthy aborda el problema en “Transport and urban planning for the post-petroleum era” (2003), artículo donde después de presentar diferentes patrones de dependencia del automóvil a nivel mundial, dependencia que está en función de la densidad urbana y la infraestructura del transporte, señala las siguientes prioridades para reducir el uso de energía en el transporte y hacer frente al mundo pospetróleo: 1) contar con un mejor transporte público, 2) dar un mayor uso a medios no motorizados y crear mejores condiciones para peatones y ciclistas, 3) aplicar una planificación urbana compacta con usos mixtos integrada al transporte público.

Concluye que los principios de planificación urbana que usemos y las prioridades de infraestructura de transporte que tengamos determinarán significativamente cómo enfrentaremos la era pospetróleo. Los problemas energéticos no pueden ser resueltos sólo por la tecnología, además de ésta, la planificación y otro sistema de precios serán fundamentales. Si bien el panorama ofrece un futuro complicado, indica que reducir nuestra dependencia energética del petróleo tendrá enormes efectos positivos en la calidad ambiental y habitabilidad de las ciudades (Kenworthy 2003).

En “Urban planning and transport paradigm shifts for cities of the post-petroleum age” (2007), Kenworthy continúa exponiendo sus ideas sobre la transición urbano-energética insistiendo en impulsar el uso del transporte público y facilitar los desplazamientos a pie y en bicicleta. El cambio paradigmático que propone considera: 1) desarrollar una red de núcleos urbanos y vecinales con condiciones atractivas para caminar y usar la bicicleta a través de un buen diseño urbano, convirtiéndolos en su totalidad en pequeñas “ciudades peatonales”, 2) detener la construcción de vías de alta capacidad, 3) desechar la idea de que el cambio tecnológico en términos de nuevos vehículos y combustibles solucionará el problema, sólo la combinación de esto con un cambio urbano estructural que reduzca la demanda de energía del transporte facilitará la transición, 4) priorizar la construcción de sistemas de transporte rápidos, confiables y atractivos que ligen todos los núcleos urbanos, 5) integrar el desarrollo y la infraestructura no vehicular alrededor de esos sistemas de transporte, 6) reconocer que estos cambios estratégicos en la forma urbana no son más lentos o difíciles que alcanzar que el cambio tecnológico significativo<sup>66</sup> (Kenworthy 2007).

Otro autor que ha tratado la problemática de la transición urbana a un mundo pospetróleo es Droege, quien hace un primer análisis en *Cities in the age of climate change and fossil fuel depletion* (1999), mostrando un estudio más elaborado y documentado en el libro *Renewable city* (2006), donde presenta una guía para construir una *ciudad renovable* con el objetivo de alcanzar la autonomía energética a nivel local a partir de tres factores relacionados con la eficiencia urbana: 1) reformando los modos derrochadores de movilidad y transporte, 2) reduciendo el

---

<sup>66</sup> René Kemp indica que suele tomar 50 años el reemplazo de un sistema tecnológico existente por uno nuevo (Hoogma et al. 2002).

consumo estacionario de energía, 3) obteniendo mayores eficiencias térmicas mediante el diseño.

Apunta que el reciclaje de los recursos y la desfosilización de todos los sectores económicos (agricultura, producción de alimentos, minería y metales, manufactura y servicios) tendrá una profunda influencia en la manera como las ciudades son construidas, gestionadas, utilizadas y desarrolladas.

Para Droege no todas las fuentes de energía consideradas como sostenibles, alternativas, nuevas o verdes son estrictamente renovables e incluso ambientalmente sostenibles: el sol, el viento, la bioenergía obtenida de los cultivos agrícolas y la energía generada a partir del océano (térmica oceánica, mareas, olas) son completamente renovables, mientras que la bioenergía obtenida de la madera y los residuos municipales y la hidroelectricidad no lo son (Anexo 2) (Droege 2006).

En *Post carbon cities* (2007), Daniel Lerch ofrece una guía dirigida a los gobiernos locales de Estados Unidos y Canadá para que sus comunidades enfrenten tres asuntos críticos: 1) romper la dependencia del petróleo, 2) detener las contribuciones al calentamiento global, 3) prepararse para prosperar en un tiempo de incertidumbre energética y climática. La estrategia más directa para alcanzar estas metas es reducir el consumo total de recursos y desarrollar la capacidad de los agricultores y manufactureros locales con el objetivo de proveer productos para las necesidades básicas de la comunidad. Mientras más energía y bienes básicos obtenga la comunidad de fuentes locales, menos vulnerable será ante el aumento y la inestabilidad de los precios del petróleo. Las comunidades que estén preparadas tendrán diversas ventajas sobre las que no lo estén. Reducir la dependencia local del petróleo significa desarrollar construcciones energéticamente eficientes, fuentes de energía controladas localmente, usos del suelo compactos considerando el tránsito, medios de transporte alternativos y otros objetivos que son energéticamente prudentes (Lerch 2007).

Ahora bien, Jago Dodson & Neil Sipe estudiaron las consecuencias del aumento de los precios del petróleo ya registrados en 2004 y 2005, analizando su impacto en Brisbane, Gold Coast, Melbourne, Perth y Sydney, Australia, tomando en cuenta el precio de la gasolina, el aumento de las hipotecas y las presiones inflacionarias en general, para esto crearon un índice llamado “Evaluación de la vulnerabilidad para los riesgos y gastos en hipotecas, gasolina e inflación”, a partir de las siguientes variables: a) dependencia del automóvil (proporción de los trabajadores que van a trabajar usando el automóvil como conductores o pasajeros y proporción de los hogares con dos o más automóviles), b) nivel de ingresos (ingreso medio de la familia semanalmente), c) hipotecas (proporción de las unidades habitacionales que están siendo compradas, ya sea a través de hipotecas o en un esquema de renta/compra).

El estudio indica que las familias con hipotecas residiendo en los suburbios de las ciudades australianas han sido y serán más adversamente afectadas por el aumento

del precio del petróleo, en buena medida por la exposición a deudas relacionadas con la vivienda y la pobre calidad de las alternativas al uso del automóvil privado. En contraste, destacan que las familias con más ingresos ubicadas en las zonas interiores o medias de las ciudades han sido y serán aparentemente menos vulnerables debido precisamente a sus mayores ingresos, pero también al mayor acceso que tienen al transporte público. Para evitar el *shock* de los suburbios en Australia, ante la elevada dependencia del automóvil en las ciudades de ese país, Dodson & Sipe sugieren usar combustibles alternativos, disminuir impuestos, aumentar la densidad urbana y mejorar el transporte público (Dodson & Sipe 2006).

Transitar a la era pospetróleo plantea una serie de desafíos, en primer lugar relacionados con el incremento del precio del hidrocarburo (inflación, menor poder adquisitivo, desempleo, transferencia de recursos económicos, recesión), y en segundo lugar con su sustitución (dejar de contar con un energético de alta calidad). Los estudios revisados nos indican que cada área de cada ciudad de cada país será afectada de manera particular, por lo que deberán plantearse políticas específicas partiendo de análisis concretos, sin embargo, ante la difusión tecnológica y la dispersión de las ciudades algunas alternativas podrán explorarse de forma global.

Se puede plantear un futuro optimista confiando en que la tecnología lo resolverá todo, en este caso el urbanismo tendría poco que decir; pero se debe señalar que *esa* tecnología *milagrosa* requerirá de energía para poder funcionar, esto nos hace volver al problema de los límites y los costos energéticos, las crisis, los desequilibrios y los diversos factores que conforman las ciudades, la ecología humana, la producción y el comercio local, nacional e internacional. El urbanismo entonces deberá proponer políticas que favorezcan ampliamente la eficiencia energética de las ciudades buscando su sostenibilidad. Dominique Drouet ya escribió sobre esto a partir de los efectos del primer *shock* petrolero, indicó que debemos “tener en cuenta una nueva realidad en el proceso de planificación y de concepción, a saber, que la energía que ha sido hasta ahora un factor permisivo se ha vuelto apremiante” (p. 53). Sugiere que de un urbanismo de la vida en el campo (suburbios) o un urbanismo del automóvil, es decir, un urbanismo de la abundancia energética, debemos hacer sistemáticamente un urbanismo de la conservación energética (Drouet 1979).

Perspectiva también compartida por Sharpe, quien señala que la transición histórica de nuestras ciudades, de una situación de altos costos energéticos a una de bajos costos en las décadas recientes (mediados del siglo XX), nos ha dejado con estructuras dispersas de baja densidad que ahora son ineficientes e inequitativas en la medida que regresamos a una etapa de altos costos. Esto hace pensar, al menos inicialmente, que los residentes de los suburbios sufrirán más con el aumento de los costos del transporte, sobre todo aquellos con bajos ingresos y baja accesibilidad (Sharpe 1982).

Más de veinte años separan a los estudios de Drouet y Sharpe del de Dodson & Sipe, pero expresan la misma preocupación. Que análisis publicados a finales de la década

de 1970 y comienzos de la década de 1980 nos permitan plantear los desafíos energéticos de las ciudades al finalizar la década de 2000, nos indica que aún hay mucho por hacer, pero, a diferencia de las estrategias instrumentadas para superar los efectos de los primeros *shocks* petroleros, no habrá más petróleo barato para estabilizar la economía y obtener más energía.

El cenit de la producción petrolera y las limitaciones energéticas deben ser el marco de las políticas que busquen gestionar la sostenibilidad urbana yendo más allá de tecnoutopías y anhelos de veleidat global: de un urbanismo tecnoeconómico del derroche a un urbanismo energético de la escasez.

El marco teórico de la energética urbana se forma con los autores que tratan: a) la ciudad desde la energética social, b) el proceso de urbanización concentrándose en el tema energético, c) la entropía relacionada con los sistemas urbanos, d) la cuestión urbano-energética como un problema de escasez, ambiental o de cambio de época reconociendo el cenit de la producción petrolera.

En general, estos autores, a pesar de su inconexión, llegan a conclusiones similares: los sistemas urbanos dispersos dependientes del automóvil y la ineficiencia energética de los edificios que produjeron el bajo precio de los energéticos y la teoría urbana deben sufrir una transformación radical. Pero, si consideramos los límites energéticos relacionados con la calidad de las fuentes renovables de energía, la transformación radical es algo inevitable. El esbozo utópico que surge de la crítica y el deseo será corregido por el ajuste.

El modelo urbano pospetróleo que se construirá en el siguiente capítulo encuentra en lo hasta aquí revisado su justificación y sustento teórico. Como todo modelo es un esbozo que pretende orientar la reflexión y el análisis sobre la ciudad, en este caso como reacción a la poca atención que ha recibido la problematización del cenit de la producción petrolera desde la ciencia en general y el urbanismo en particular.

Indudablemente la geografía, el clima, la economía regional, la capacidad financiera, la política interior (local y nacional), la geopolítica, el acceso a recursos energéticos renovables y no renovables y el desarrollo científico y tecnológico, entre otros factores, determinarán la transición urbano-energética de cada ciudad.

La intención de proponer un modelo responde a la idea de construir el futuro, no de esperarlo —ya sea con una visión apocalíptica o mesiánica.