

## Aporte del diseño bioclimático a la sustentabilidad de áreas urbanas en zonas áridas

### **Autores.**

**Alberto H. Papparelli**

**Alejandra S. Kurban**

**Mario Cunsulo**

### **Colaboradores.**

**Eduardo Montilla**

**Eliana Ríos**

Partiendo de la certeza ineludible de que toda estrategia tendiente a la sustentabilidad de los asentamientos humanos requiere indefectiblemente programas sistemáticos de sustitución energética, la aplicación masiva de la oferta climática en la construcción del hábitat regional es un componente esencial en dicha sustitución de recursos energéticos renovables.

En ese contexto, el trabajo presenta algunas recomendaciones de diseño urbano bioclimático, producto de investigaciones realizadas por el Area Arquitectura Ambiental de la Facultad de Arquitectura y Diseño sobre la ciudad de San Juan (Argentina), localizada en la Franja Arida de América del Sur.

**Palabras claves:** Asentamientos humanos sustentables, alternativas energéticas para el hábitat regional, diseño urbano bioclimático.

Starting from the unavoidable certainty that all strategy tending to the sustainability of the human settlements requires unfailingly systematic programs of energy substitution, the massive application of the climatic offer in the construction of the regional habitat is an essential component in the substitution of the renewable energy resources.

The present work presents some recommendations of bioclimatic urban design, results of researches carried out by the Area Arquitectura Ambiental belonging from the Facultad de Arquitectura y Diseño, on San Juan's city (Argentina), located in the South American arid fringe.

**Keywords:** Sustainable human settlements, energetic alternatives for regional habitat, bioclimatic urban design

## INTRODUCCION

El siglo XX ha sido testigo de los progresos científicos y tecnológicos más sorprendentes de la historia, sin embargo, los beneficios de todos los avances producidos están muy lejos de hacerse extensivos especialmente a la calidad de vida del hombre. En la actualidad, dichas condiciones de vida, se van degradando considerablemente, apartando al hombre cada vez más del necesario contacto con el medio natural, el cual a su vez es salvajemente agredido por procesos masivos de extracción y contaminación que en muchos casos van más allá de toda recuperación posible. Los males sociales que éstos generan son síntomas inequívocos de que es necesario corregir rumbos y subvertir metas en forma inmediata a escala mundial. Nuestra civilización debe emprender un inmediato y profundo ajuste en los procesos vitales de la biósfera si desea sobrevivir. El hábitat humano, tanto social como individual, es decir la ciudad y la vivienda, presentan la evidencia física más palpable de este proceso de deterioro.

En presencia de dichas disfunciones y enfrentados a la complejidad intrínseca de los asentamientos humanos, los poderes de gestión adoptan decisiones sectoriales que al actuar selectivamente sobre una problemática determinada sin correlacionarla con todos los factores que intervienen en la misma, generalmente originan consecuencias de signo contrario a las buscadas.

Considerando a los asentamientos humanos como verdaderos sistemas ecológicos, en los cuales todos sus componentes interactúan dependientemente, sería

posible estudiar sus problemáticas en forma holística, para obtener de allí diagnósticos que constituyan herramientas válidas que permitan finalmente tomar decisiones integrales que contribuyan al desarrollo sustentable de una región ▶ 1.

La calidad del hábitat debe siempre propender a elevar la condición humana a través de la satisfacción de sus necesidades físicas y espirituales. Dentro de las primeras, el bienestar higrotérmico no puede ya considerarse como una condición suntuaria, sino como un requerimiento básico que permita obtener las condiciones indispensables de salubridad y confort para todos los estratos sociales de la comunidad.

## DISEÑO BIOCLIMATICO Y SUSTENTABILIDAD

La energía constituye el insumo principal y excluyente de las actividades humanas, por lo que dentro de la complejidad de decisiones que aportarán a la sustentabilidad de nuestros asentamientos, cualquier estrategia tendiente a disminuir el consumo de energía fósil o reemplazarla por energía de flujo derivada del sol, será necesariamente la base de la "revolución" que en forma perentoria deberemos llevar adelante.

Durante los decenios anteriores a la crisis del petróleo de los años '70, la morfología de casi todos los asentamientos humanos, las características de su distribución espacial y la concepción de sus edificaciones, se basaron en la hipótesis de una disponibilidad de energía convencional abundante, accesible y barata.

En la actualidad estamos en la cima de la curva de

producción de petróleo. La proyección indica que para el año 2030 el flujo del petróleo será 30% menor que el actual, comparable al que existía en la década del '70. Esto es debido a que alrededor del año 2008 comenzará una reducción del 3% anual del petróleo crudo disponible, agotándose totalmente en el año 2200 ▶ 2.

La necesidad de incluir una visión energética en el marco de la amplia problemática del ambiente humano requiere plantear estrategias de optimización de esa energía desde un enfoque más amplio que el del ahorro energético; partiendo de una información selectiva, se propone manejar racionalmente los flujos de energía y materia que intervienen en un sistema antropizado ▶ 3.

Al respecto, cualquier forma de energía fósil es un stock, mientras que la energía solar es un flujo; por tanto, una generación puede usar la herencia de combustible que le corresponde a la generación siguiente, pero no puede usar la energía solar de la generación siguiente.

El uso de la oferta climática en la arquitectura es uno de los manejos de la energía más accesibles y menos complejos tanto desde el punto de vista económico cuanto tecnológico. El abanico de posibilidades de aprovechamiento de las variables climáticas puede ser tan amplio como se proponga: conservación de energía, sistemas pasivos, sistemas activos, sistemas híbridos, iluminación natural, control de la ventilación. Todos ellos a escala territorial, urbana y arquitectónica. Sus aplicaciones involucran una clara toma de posición frente a la problemática del agotamiento de las reservas fósiles y su imprescindible sustitución.

Por tanto se considera **SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL a la capacidad de la biosfera para actuar como soporte de la vida humana, en condiciones tales que el consumo de los asentamientos humanos no supere la producción de la naturaleza y que los excedentes de la actividad del hombre puedan incorporarse a los procesos metabólicos del planeta con un aumento controlado de la entropía ecosistémica** ▶ 4.

Por ello poner en tela de juicio la sustentabilidad de las ciudades lleva a enjuiciar la insustentabilidad de la esencia misma de la civilización industrial, ya que (incluyendo la agricultura, las actividades extractivas y las industriales, que abastecen a las ciudades y a los procesos que en ellas tienen lugar), la sustentabilidad local de las ciudades se ha venido apoyando en la insustentabilidad global de los procesos de extracción y vertido de los que dependen.

Esta situación se agrava en las zonas áridas como la nuestra, donde la escasez de recursos naturales, principalmente el agua, limita altamente las posibilidades de desarrollo económico, incrementando con ello las fuertes relaciones de dependencia con el poder central y de éste a su vez con las potencias del primer mundo, por la débil posición que ocupan los países latinoamericanos en la economía mundial, en permanente confrontación entre sus acuciantes necesidades y sus recursos financieros cada vez menos genunos.

Se han promovido acciones tendientes a revertir la situación planteada; aunque en muy pocas oportuni-

2 4 Matteoli, 2000.

3 4 Di Bernardo et al, 1992.

4 4 Kurbán, 2001.

dades se enfoca el diseño urbano y arquitectónico con pautas de ahorro energético y no es simple ni fácil incorporar la mentalidad de **“construir hoy para conservar la energía del mañana”**.

Es importante destacar la trascendencia económica y de calidad de vida que esta nueva forma de pensamiento producirá en nuestros ecosistemas humanos, si la consideramos desde hoy. Con sólo aplicar los nuevos conocimientos sobre las tecnologías alternativas, se pueden lograr comunidades mucho más eficientes en el consumo energético y al mismo tiempo elevar los niveles de confort higrotérmico de su población.

El transporte automotor, especialmente el de uso público, es también uno de los principales consumidores de energía y su influencia en el tiempo ha ido modificando en forma creciente la configuración de las ciudades, pasando a ser un factor determinante en la dispersión de las actividades en el espacio urbano, pero al mismo tiempo extendiendo su grado de dificultad y creando conflictos de circulación y funcionamiento en los canales viales de las bandas urbanas periféricas.

Particularmente en regiones localizadas en la Franja Árida de América del Sur, que soportan rigurosas condiciones climáticas, existe la penosa situación en la que amplios estratos de la población ven empobrecida su calidad de vida por la falta de adecuación de los edificios al clima del lugar, hecho que representa a varias ciudades ubicadas en la Franja mencionada.

#### RECOMENDACIONES DE DISEÑO URBANO BIOCLIMÁTICO PARA CIUDADES EN ZONA ÁRIDA

El acceso a la oferta climática y sus recursos se hace cada vez más difícil a medida que aumentan las densidades y las alturas de edificación en forma casi descontrolada, no obstante lo cual en áreas urbanas consolidadas con una adecuada planificación que respete ciertas normas básicas de distribución espacial, será posible el diseño y construcción de edificios bioclimáticos.

Las características de los tejidos urbanos tienen una importante influencia en la protección o el aprovechamiento de los recursos climáticos. Por ej.: el acceso a la radiación solar en el invierno y la protección de ésta en el verano, así como la protección de vientos en el invierno y el aprovechamiento de brisas frescas en el verano. Debido a estos conceptos, es imprescindible tener en cuenta el crecimiento vertical y la densificación máxima posible de una determinada área, para poder emprender una efectiva tarea de Diseño Bioclimático. Por ejemplo: prever que la construcción de edificios en altura impida el bloqueo del acceso al sol por parte de las construcciones linderas, evitando además que generen cañones o canales que aumenten la velocidad del aire incrementando notablemente el discomfort, no sólo de los lugares intersticiales públicos, sino también de los espacios privados abiertos.

En el caso de tramas urbanas algo densas, con grandes volúmenes construidos y relativamente pocos espacios abiertos, será mucho más apto acudir a Estrategias de Conservación de la Energía: bloqueando los vientos en

invierno y protegiendo los edificios de su exposición solar en el verano.

En tejidos urbanos disgregados, el diseño bioclimático posibilita propender a comportamientos óptimos, ya que los importantes espacios abiertos aún existentes, permiten aplicar estrategias de diseño arquitectónico para captar la radiación solar en el invierno, así como acceder a las brisas frescas en el verano.

En las nuevas urbanizaciones es mucho más factible obtener un mayor aprovechamiento de los recursos climáticos, en razón de sus menores condicionamientos urbanos previos, diseñando la geometría y orientación de las manzanas, los anchos de calles y el tipo y forma del arbolado público, con sistemas adecuados a la oferta climática del lugar. Esto deberá estar acompañado con un diseño urbano y edilicio ajustado a las Estrategias de Diseño Bioclimático definidas para la región, lo que garantizará la obtención de las mejores condiciones de confort higrotérmico.

Sintéticamente las Prácticas de Diseño Urbano Bioclimático que pueden aplicarse para crear condiciones óptimas en el microclima de una ciudad de zona árida, pueden resumirse en:

### **DENSIDAD EDILICIA Y VOLUMETRICA**

- Evitar el excesivo agrupamiento de volúmenes edilicios con desarrollo en altura, ya que favorecen el fenómeno de Isla de Calor.
- Estudiar los patrones de ocupación del suelo para densificar el área urbana definiendo rangos del centro a la periferia, controlando la distribución de la masa

térmica y manteniendo los corazones de manzana como pulmones verdes.

- Maximizar la reflectividad en las superficies exteriores de los edificios, particularmente las horizontales.
- Reducir a lo indispensable las áreas pavimentadas de: calzadas, veredas, solados, plazas, sendas peatonales de espacios verdes y estacionamientos.
- Regular las densidades edilicias, de acuerdo con los índices urbanos característicos de cada zona, permitiendo formas de agrupamiento volumétrico que garanticen el aprovechamiento de la radiación solar en invierno y la obtención de brisas frescas en verano, para todos los edificios.

### **ORIENTACION Y GEOMETRIA DE LA TRAMA**

- En tramas urbanas existentes, orientar la mayoría de los lotes en el sentido norte-sur, en una proporción no menor al 75%, para obtener un mejor acceso al sol en invierno y a las brisas frescas en verano. En el 25% restante recomendar geometrías que favorezcan la exposición de las fachadas al norte y sur.
- En lotes orientados este-oeste diseñar su geometría con el lado mayor paralelo al eje norte-sur.
- En asentamientos nuevos o poco consolidados, propender a una geometría de la trama en manzanas rectangulares orientadas con su lado mayor en el eje este-oeste para obtener la mayor cantidad de lotes orientados norte-sur.

### **ESPACIOS VERDES**

- Distribuir y dimensionar las áreas verdes públicas de la ciudad, conforme el potencial de enfriamiento de la vegetación.
- Aumentar las superficies de áreas verdes rescatando zonas existentes o diseñando nuevas.

→ Forestar los espacios públicos, calles y espacios verdes, con especies arbóreas de hojas caducas y no polucionantes, para obtener un “efecto climatizador” en la estación climática de verano y mayor permeabilidad a la radiación solar en invierno.

→ Densificar el arbolado público urbano, garantizando un cubrimiento de al menos el 70% de la superficie horizontal de los canales viales. Asegurar además su mantenimiento con un correcto riego y mínima poda de formación.

### CANALES VIALES URBANOS

→ Adoptar alturas óptimas de edificación que garanticen un adecuado control del acceso al sol y ventilación natural. Para ello, dimensionar el perfil de los canales viales urbanos de acuerdo con los siguientes ángulos de enmascaramiento edilicio: 75° en los canales viales orientados este-oeste y 93° en los orientados norte-sur.

### TRANSPORTE

→ Jerarquizar y categorizar la red vial, dando prioridades para su funcionamiento y reduciendo al máximo sus necesidades energéticas.

→ Diferenciar en forma restringida el uso de los espacios y sendas viales urbanas para los distintos tipos de transporte público (ómnibus, taxis, taxi-colectivos y remises).

→ Eliminar o restringir el transporte automotor público y privado en zonas específicas del área urbana central, denominadas “microcentro” de la ciudad.

La mayor eficiencia en la aplicación de las recomendaciones precedentes exigen necesariamente reglamentaciones y normativas claras y con fuerza de ley.

### CONCLUSIONES GENERALES

Las ciudades localizadas en zonas áridas, pueden ser consideradas como “ecosistemas altamente frágiles” y su equilibrio depende de un adecuado y apropiado uso de sus recursos y potencialidades.

Es por ello que atendiendo a las características de la Oferta Ambiental (física, social, cultural, económica, política, tecnológica y patrimonial), la problemática urbana de nuestras ciudades prospectivamente sólo podrá ser resuelta si prestamos especial atención a los recursos reales de una zona árida, aquellos físicos y antrópicos, aplicando soluciones contextualizadas con el medio, y fundamentalmente no transculturadas de países con otras realidades y características ambientales.

En nuestras Zonas Áridas, tanto en el planeamiento urbano, como en el diseño arquitectónico y el desarrollo de las comunidades, una utilización de la Oferta Ambiental que **respete** la interacción ecológica existente, **utilice** tecnologías alternativas accesibles e **incluya** los referentes culturales e históricos que cada sociedad identifica como propios, significará un importante aporte a la **sustentabilidad ambiental** enriqueciendo sus entornos e intensificando y valorizando sus respectivas identidades.

Dentro de esa Oferta Ambiental, es imperativo el uso del clima para lograr mejores condiciones de habitabilidad higrótérmica para la mayoría de la población (la más carenciada), favoreciendo simultáneamente el ahorro energético.

Por tanto, la arquitectura bioclimática constituye una posibilidad insoslayable para colaborar con la sustentabilidad ecosistémica, al tiempo que responde y se adecua a las condiciones socioeconómicas de comunidades como las nuestras con bajo poder adquisitivo, ya que éstas "pagan" la falta de acondicionamiento térmico, no con bienes que no poseen, sino con discomfort.

Colaborar con la planificación y el diseño de las ciudades para este milenio, requiere pensar en términos de aplicación de aquellas medidas que procuren un desarrollo sustentable de la región, comprometiendo para ello el esfuerzo de todos los actores involucrados en la construcción del hábitat humano como son: la población en general, los profesionales y técnicos, pero fundamentalmente los poderes de gestión que tienen frente a esta problemática, responsabilidades ineludibles y apremiantes para garantizar a las generaciones presentes y futuras, más y mejores oportunidades de elevar sus condiciones de vida.

## BIBLIOGRAFIA

**DI BERNARDO, E.** et al.  
Crisis energética. Arquitectura y ciudad. En *A'MBIENTE* 73. Editorial CEPA. La Plata. 1992.

**KURBAN, A.; PAPPARELLI, A; CÚNSULO, M;**  
Bioclimatic arboreal covering in cities of arid zones.  
Enviada a publicar. San Juan. 2002

**KURBAN, A.**  
Arquitectura y sustentabilidad en un zona árida. Tesis de Maestría en Arquitectura y Diseño. FAUD UNSJ. 2001.

**MATTEOLI, Lorenzo**  
Un escenario diferente. 2000.

**PAPPARELLI, A.; CÚNSULO, M.; MONTILLA,, E.; KURBÁN, A.;**  
Eficiencia bioclimática arbórea en entornos urbanos de zona árida. En Actas de la XIX Reunión de Trabajo «ASADES'96". Tomo II. pp. 9.05-9.09. 1996.

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.**  
Clima urbano - Estrategias bioclimáticas para el diseño arquitectónico en área urbana de zona árida: ciudad de San Juan. En Actas de la XVI Reunión de Trabajo de «ASADES'93". pp. 89-90. La Plata. Argentina. 1993.

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.**  
Influencia de la ocupación urbana en el clima de una ciudad de zona árida. En *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Volumen 3. N°2. pp. 11:1-4. Argentina. 1999

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.**  
Strategies for bioclimatic design in a urban area of an arid zone: San Juan - R. Argentina. En *Landscape and urban Planning*, Elsevier Science Publishers. OXFORD. Volumen 34/Issue 1 pp. 19-25. Oxford, UK, 1996

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.**  
Time saving of energy consumption using bioclimatic architecture. En *Architectural Science Review*. Volumen

41 N°4. Págs. 165-171. University of Sidney. Australia. 1998.

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.**

Diagnóstico ambiental de asentamientos humanos. 2da. Edición. Edit. FAUD-UNSJ. San Juan. 1995.

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.;**

Características de la distribución espacial en la ciudad de San Juan, 2da.Ed. Edit. Medios Audiovisuales (FAUD-UNSJ). San Juan. Argentina. 2000.

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CUNSULO, M.;** et al.

Arquitectura y clima en zonas áridas. 2da. Edición. Edit. EFU- UNSJ. San Juan. Argentina. 1998.

**REES, W.**

The built environment and the ecosphere: a global perspective conference, En Proceedings Green building Challenge '98 Vancouver. 1: 3-14. 1998

**RIPOLL, V.; KURBAN, A.**

Estudio bioclimático de la forestación urbana en la ciudad de San Juan. Informe Final Beca de Investigación, Universidad Nacional de San Juan 2001.