



# **BARRIO SOLAR**

Luz Alicia Cárdenas Jirón

Ester Higuera García



- Oferta solar y elementos bioclimáticos en la arquitectura y la ciudad.
- Importancia del barrio solar como estructura base de la eficiencia energética local.
- Herramientas y estrategias para arquitectos y planificadores.

Diagrama bioclimático.

Cálculo de la energía solar disponible.

Estrategias solares pasivas y activas.

Concreción práctica en 12 ciudades iberoamericanas.



**Maira Libros**



© Copyright 2015 de ésta edición, Mairea Libros  
Mairea Libros  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Avenida Juan de Herrera, nº4, 28040 Madrid  
Correo E: [info@mairea-libros.com](mailto:info@mairea-libros.com)  
Internet: [www.mairea-libros.com](http://www.mairea-libros.com)

Directoras: Luz Alicia Cárdenas Jirón y Ester Higuera García © del texto  
Diseño de cubierta: Antonio J. Lezana

ISBN 978-84-944528-2-6

Depósito Legal M-31102-2015

Queda rigurosamente prohibida, sin autorización escrita de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier tratamiento informático, y la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo público.

Impresión: MPM

Impreso en España\_ Printed in Spain. 2015

# **El barrio solar**

**Reflexiones y aplicaciones en doce  
ciudades iberoamericanas**

Luz Alicia Cárdenas Jirón y Ester Higuera García



Foto 01: La ciudad puede ser una ciudad solar, si los barrios residenciales son capaces de incorporar medidas de acondicionamiento solar pasivo y activo.  
Fuente: Archivo del autor. Vista de los azoteas de la ciudad de Madrid, 2015

# Presentación

Este proyecto editorial nace como resultado de la red EPSTU, Estudio del Potencial Solar en los Tejidos Urbanos, patrocinada por CYTED España y CONICYT Chile. La red se enmarca en una línea temática vinculada al estudio de la energía solar disponible en la morfología urbana para sistemas de acondicionamiento pasivos y activos en las ciudades que permita un uso sustentable de este recurso natural. En particular, esta publicación entrega reflexiones teóricas y aproximaciones empíricas sobre la sostenibilidad ambiental en los barrios europeos e iberoamericanos.

Hoy en día existen previos y extensos estudios en el mundo iberoamericano acerca de la arquitectura bioclimática, la eficiencia energética en los edificios, el urbanismo bioclimático, las islas de calor en la ciudad, microclima urbano y el cambio climático a nivel global. Si bien estas investigaciones representan un enorme avance en el estado del conocimiento, se estima necesario desarrollar la escala intermedia entre la arquitectura y la ciudad. El proyecto residencial urbano hace las veces de puente entre ambas escalas, realzando así la importancia del barrio como la organización base para el logro de la sostenibilidad en la ciudad.

El libro se organiza en dos partes; se inicia con las bases teóricas, para luego ejecutar aplicaciones experimentales. La primera parte del libro trata de los conceptos, alcances y estado de las artes de los barrios solares en Europa occidental, a modo de referente teórico y proyectual. Aspecto fundamental para la comprensión de proyectos ejecutados en esa escala, los cuales representan un enorme caudal que puede ser transferido a ciudades latinoamericanas en vías de desarrollo, pero que requiere previamente evaluar las condiciones climáticas, topográficas y morfológicas locales, para su posible adaptación. La segunda parte del libro explora diversas herramientas de simulaciones energéticas aplicables a proyectos arquitectónicos y morfologías urbanas tales como: herramientas

---

climáticas, diagramas psicrométricos de confort térmico, climogramas de bienestar adaptado, modelos de radiación solar tridimensionales y cartas estereográficas. Ello abarca aproximaciones empíricas y metodológicas que entregan las bases e instrumentos conducentes a aplicar los conceptos previamente indicados.

Para la aplicación de las simulaciones energéticas se han seleccionado un conjunto de doce ciudades iberoamericanas considerando el alcance de esta red y la necesidad de difundir un conocimiento menos explorado hasta ahora. En la selección se ha intentado representar diversos climas que influyen en el confort térmico y por ende en el consumo de energía para alcanzar un acondicionamiento climático, ya sea en los inmuebles como en los espacios urbanos. Así por ejemplo, ciudades que se sitúan casi en una misma latitud, la ciudad de Asunción (Lat. 25°) e Isla de Pascua (Lat. 27°), pero que se emplazan con una geografía muy singular; una en medio del Océano Pacífico y la otra al interior del continente Sudamericano rodeada de selva subtropical, en consecuencia poseen características de clima y confort muy diferentes. Por tanto, la disponibilidad y demanda energética solar es diferente.

Se espera con la edición del presente libro contribuir en alguna medida con la implementación de la sostenibilidad ambiental en los barrios residenciales urbanos, desde una perspectiva arquitectónica-urbanística.

Dra. Luz Alicia Cárdenas Jirón  
Santiago de Chile  
Septiembre 2015

# Sumario

## PARTE I: EL BARRIO SOLAR Concepto, Ejemplos y Metodología

1. Barrio solar	
1.1. ¿Que es un barrio solar?	33
1.2. La ciudad como ecosistema urbano	38
1.3. Oportunidad del barrio solar, desde la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub>	40
1.4. Oportunidad del barrio solar, desde incremento de energías renovables en la ciudad	47
1.5. Oportunidad del barrio solar para alcanzar los objetivos de ciudad sostenible	48
1.6. Oportunidad del barrio solar para reducir la huella ecológica de la ciudad	50
1.7. Investigaciones relativas a los barrios solares.	52
1.8. Las ordenanzas solares	68
1.9. Las ordenanzas solares en España, visión crítica desde los barrios solares	70
2. Generación de energía solar y morfologías urbanas	
2.1. Relación entre morfología urbana y generación de energía limpia	72
2.2. Casos de estudio, Los barrios solares en Europa , alcances y conclusiones	80
2.2.1. Experiencias Europeas de planificación	80
.- Greater-Lyon ZAC Satonmay (Francia)	
.- Rungis site – París (Francia)	
.- Barrow waterfront development (Reino Unido)	
.- Berlín (Alemania)	
2.2.2. Revisión de planes urbanísticos existentes	83
.- Gelsenkirchen-Bismarck (Alemania)	
.- Croydon/Merton (Reino Unido)	
.- Kirklees (Reino Unido)	
.- 5 MWp Urban PV-project in the HAL region (Holanda)	

- Nieuwland 1 MW PV project (Holanda)	
2.3. Conclusiones de las experiencias europeas de planificación solar	85
2.2.3. España	92
- Proyecto POLIS para Vitoria-Gasteiz	
- Plan Especial para Moratalaz (Madrid)	
2.4. Evaluación de los ecobarrios europeos como barrios solares	98
3. Metodología propuesta para el diseño de un barrio solar	106
3.1. Objetivo	106
3.2. Metodología	107
3.3. Ahorrar energía en escala urbana y edificatoria, urbanismo y arquitectura bioclimática	110
3.4. Generar energía en escala urbana y edificatoria	113
3.5. El balance solar urbano	115

## **PARTE II: CASOS DE ESTUDIO**

### **Diseño bioclimático en barrios iberoamericanos. Simulaciones energéticas**

4. Diseño bioclimático en barrios iberoamericanos	117
4.1. Zonas climáticas, confort térmico y uso de energía solar	117
4.2 Aplicaciones de modelos de análisis y herramientas de simulación de clima y confort en ciudades iberoamericanas	131
4.2.1 Madrid, España	
4.2.2 Lisboa, Portugal	
4.2.3 Mexicali, México	
4.2.4 Veracruz, México	
4.2.5 Caracas, Venezuela	
4.2.6 Bogotá, Colombia	
4.2.7 Quito, Ecuador	
4.2.8 Arequipa, Perú	
4.2.9 Asunción, Paraguay	
4.2.10. Isla de Pascua	
4.2.11 Santiago, Chile	

---

4.2.12 Punta Arenas	
4.3. Síntesis de parámetros climáticos por ciudad y vista a vuelo de pájaro	200
4.4. Síntesis comparativa de zonas climáticas de las ciudades iberoamericanas	213
5. Microclima en las ciudades y efectos en confort térmico en la escala de barrios	215
5.1. Aplicaciones de simulaciones energéticas solares en barrios residenciales	217
5.1.1 Barrio residencial Nuestra Sra. del Pilar, Madrid	
5.1.2 Barrio residencial Almirante Reis, Lisboa	
5.1.3 Barrio residencial Anahuac, Mexicali	
5.1.4 Barrio residencial Chilpaya, Veracruz	
5.1.5 Barrio residencial de La Colina, Caracas	
5.1.6 Barrio residencial Chapineros, Bogotá	
5.1.7 Barrio residencial La Luz, Quito,	
5.1.8 Barrio residencial Yanahuara, Arequipa	
5.1.9 Barrio residencial Trinidad, Asunción	
5.1.10 Barrio residencial Tuki Haka Havarí, Isla de Pascua	
5.1.11 Barrio residencial Diego de Almagro, Santiago de Chile	
5.1.12 Barrio residencial Croata, Punta Arenas	
5.2. Síntesis del potencial solar de los barrios, la irradiancia y estrategias para el diseño solar pasivo	238
Referencias bibliográficas	256
Listado de Fotos, Figuras y Tablas	260